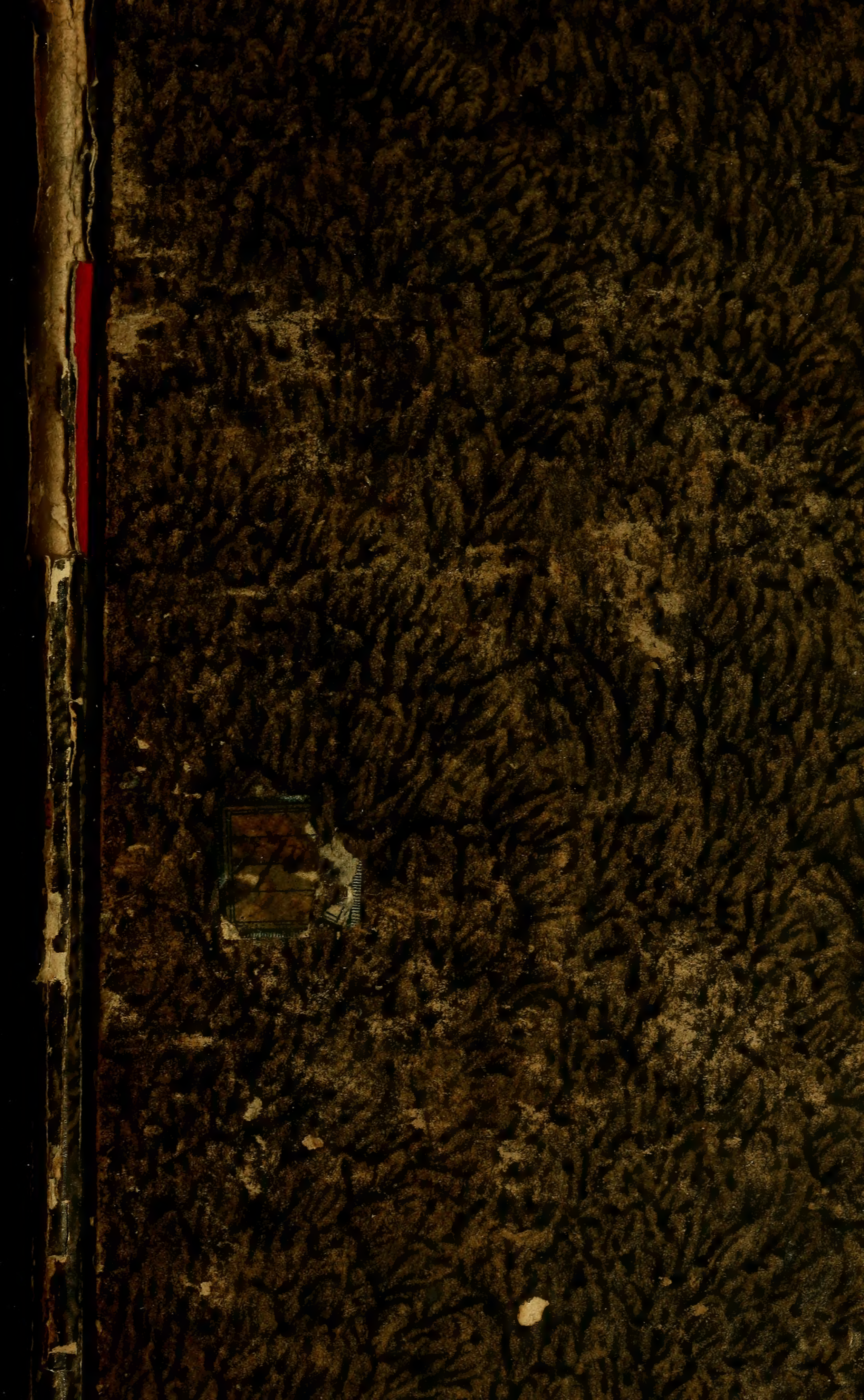
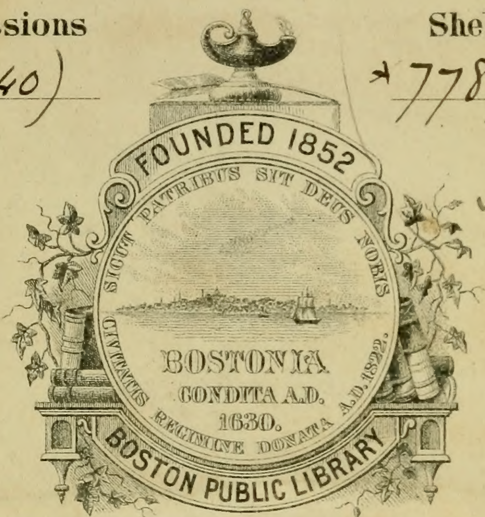



FOUNDED 1852
SICUT PATRIBUS SIT DEUS NOBIS
BOSTONIA CONDITA A.D. 1630.
CIVITATIS REGIMINE DONATA A.D. 1822.
BOSTON PUBLIC LIBRARY

Ex Bibliotheca Jos. Birnstilli.

fr M. Rosenstiire

HANDBUCH

der

PHARMACIE

zum

GEBRAUCHE BEI VORLESUNGEN

und zum

SELBSTUNTERRICHTE FÜR ÄRZTE, APOTHEKER UND DROGUISTEN

von

Dr Philipp Lorenz Geiger

Professor der Pharmacie an der Universität zu Heidelberg, wirklichem Mitgliede der Gesellschaft für Naturwissenschaft und Heilkunde daselbst, korrespondirendem Mitgliede der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau, der Societät für die gesammte Mineralogie zu Jena, der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft zu Frankfurt a. M., der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften in Marburg, der Société de Pharmacie de Paris, Ehren-Mitgliede der pharmaceutischen Vereine in Baiern, Baden und im nördlichen Deutschland.

ERSTER BAND,

welcher die practische Pharmacie und deren Hülfswissenschaften enthält.

Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage.

Heidelberg 1827.

Druck und Verlag von August Osswald.

WIEN bei J. G. Heubner.

3

(26440)

Dr Rosenstein M D

June 1. 1891.

Vorwort

zur ersten Auflage.

Die Ausarbeitung des gegenwärtigen Handbuchs der Pharmacie veranlaſste zunächst das Bedürfniſs, bei meinen Vorlesungen, nach vorgefaſstem Plane, ein etwas umfassendes Werk, dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaften gemäſs, als Leitfaden zu haben; weil bei den zu kurzen nur aphoristischen Grundzügen dem Gedächtnisse des Zuhörers nicht selten Vieles aus dem Vortrage entfällt, und das Dictiren viele Zeit raubt, welche besser auf zweckmäſsige Versuche verwendet wird. Der Studirende findet hier das Nöthige erläutert, so daſs er durch Nachlesen das Gehörte und Gesehene sich leicht einprägen kann. — Zugleich dient dieses Handbuch angehenden Zöglingen der Pharmacie zum Selbststudium (versteht sich unter Anleitung), so wie es auch den practisch gebildeten Apotheker bei seinen Arbeiten

leiten, und dem Arzte eine ziemlich vollständige Uebersicht der Pharmacie gewähren soll. — Bei diesem mehrfachen Zwecke konnte das Buch, ohne der Deutlichkeit zu schaden, nicht wohl kürzer ausfallen.

Die allgemeinen Grundsätze der Physik und Chemie konnten für diejenigen, welche keine Gelegenheit haben, diese Wissenschaften in extenso zu hören, um so weniger übergangen werden, als sie auch für die practische Pharmacie die Fundamental-Gesetze ausmachen. Selbst für diejenigen, welche allgemeine Physik und Chemie schon hörten, wird ein kurzer Vortrag der physischen und chemischen Hauptsätze eine nicht unnöthige Repetition seyn. — Bei der jetzigen Ausbildung der Krystallographie darf auch diese Lehre dem Pharmaceuten nicht ganz unbekannt bleiben, deswegen derselben hier, zwar nur kurz, erwähnt wurde.

Bei der Lehre von den pharmaceutischen Arbeiten im Allgemeinen folgte ich zum Theil Buchner's Einleitung in die Pharmacie. — Den speciellen chemischen Theil stellte ich nach der von Leop. Gmelin, (dessen Handbuch der Chemie) angegebenen Ordnung auf, welche wegen ihrer durchgreifend logischen Consequenz, vom Bekannten zum Unbekannten fort-

schreitend, allgemein als vorzüglich erkannt wird. Eben so verdanke ich diesem Werke grofse Erleichterung in der Ausarbeitung des Chemischen, da alle wichtigern chemischen Thatsachen bis auf die neuesten Zeiten mit musterhafter Sorgfalt darin zusammengetragen sind. Nur im organischen Theile erlaubte ich mir einige Abweichungen. — Die neueren Entdeckungen und Berichtigungen in der Chemie, welche sich seit Herausgabe jenes Handbuchs ergaben, wurden, in sofern sie von Interesse für die Pharmacie sind, beigebracht. Es ist übrigens schwierig, die Grenze festzusetzen, wo das Gebiet der pharmaceutischen Chemie aufhört und die Gegenstände nur der allgemeinen angehören. In keinem Fall dürfen diese zu eng gesetzt werden. Denn die pharmaceutische Chemie begreift den wichtigsten und umfassendsten Theil der allgemeinen. (Letztere stammt eigentlich von ersterer ab). Auch kann morgen officinell werden, was heute den Pharmaceuten kaum interessirt. Viele Beispiele hiervon liefert die neueste Zeit.

Um nicht unnöthig weitläuftig zu seyn, wurde das Längstbekannte, wo es anging, kürzer, dagegen die neuern Gegenstände mehr ausführlich abgehandelt und erläutert. — Uebrigens

habe ich hier meine Erfahrungen niedergelegt, und eine 22jährige practische Laufbahn, so wie das seit 8 Jahren ausgeübte Lehramt der Pharmacie auf hiesiger hohen Schule gaben mir hinreichend Gelegenheit, alle wichtige pharmaceutische Arbeiten selbst auszuüben. Es findet daher der geneigte Leser, mit wenigen Ausnahmen, stets nur von mir selbst practisch bestätigte Angaben.

Somit übergebe ich dem verehrlichen Publikum, vertrauungsvoll auf ein mildes Urtheil, den ersten Band dieses Handbuchs; jede gegründete Berichtigung werde ich indessen mit Dank erkennen. — Der zweite Band, welcher den naturhistorisch-pharmacognostischen Theil ausmacht, erscheint, wo möglich, noch im Laufe dieses Jahrs.

Heidelberg, im Juni 1824.

Der Verfasser.

Vorwort
zur zweiten Auflage.

Schon gegen Ende des Jahrs 1825, ehe noch der zweite Band erscheinen konnte, war die erste Auflage des ersten Bandes von diesem Handbuch vergriffen, und auf dringendes Verlangen der Verlagshandlung, um die fortwährend häufigen Nachfragen zu befriedigen, veranstaltete ich diese neue, welche bereits im Jänner 1826 angekündigt wurde. Dafs sie jetzt erst erscheint, ist nicht meine Schuld! — Die Verlagshandlung, mit anderweitigen Unternehmungen überhäuft, förderte den Druck anfangs sehr langsam; erst auf meinen Betrieb ging derselbe in der letzten Zeit rascher. — Diese Anzeige bin ich den vielseitigen, mir sonst sehr erfreulichen Anfragen der Herrn Interessenten schuldig.

In dem so schnellen Absatz der ersten Auflage erkenne ich dankbar die wohlwollende Aufnahme, welche diesem Buch von dem Publikum wurde; sie hat meinen Eifer verdoppelt, alle Mängel, welche demselben noch anhingen, nach Kräften zu verbessern. Manches, was darin nicht enthalten war, wurde bei dieser neuen Auflage hinzugefügt, und alles Neue, dem Arzt und Pharmaceuten Wissenswerthe, was seit dieser Zeit bekannt wurde, aufgenommen. — Als Redacteur einer pharmaceutischen Zeitschrift »des Magazins für Pharmacie,« so wie als öffentlicher Lehrer der Pharmacie an hiesiger Universität, ist es ohnehin meine Pflicht,

mich mit allem in diese Wissenschaft einschlagenden Neuen möglichst schnell bekannt zu machen. — Ebenso wurden fortwährend häufige Versuche angestellt, um manche zweifelhafte Angaben zu berichtigen, von denen die wichtigern Resultate hier niedergelegt sind. Daher finden sich fast auf jeder Seite eine Menge Zusätze, Verbesserungen und, wo es nöthig war, ganze Umarbeitungen mancher Artikel. Im Ganzen wurde jedoch die frühere Ordnung beibehalten.

Die bedeutenden Zusätze und Verbesserungen dieser neuen Auflage geben uns einen überraschenden Beleg, mit welchen Riesenschritten die Pharmacie in dem kurzen Zeitraum von kaum 3 Jahren, seit die erste Auflage erschien, fortschritt. Auch entschädigen sie den Leser in etwas für die durch den Druck veranlafste Verzögerung, da gerade der specielle Theil durch die Aufnahme mehrerer wichtigern, in den letzten Zeiten gemachten Entdeckungen bereichert werden konnte.

Es bleibt mir nur noch der Wunsch, dafs dieser neuen Auflage dieselbe freundliche und nachsichtsvolle Aufnahme werden möge, wie der ersten.

An dem zweiten Bande wird fleifsig gedruckt und ich hoffe, dafs die erste Abtheilung in einigen Wochen erscheint, denen die zwei folgenden rasch nachfolgen sollen.

Dem verehrlichen Publikum empfiehlt sich zu geneigtem Wohlwollen

Der Verfasser.

Heidelberg
am 9ten August 1827.

Inhalt des ersten Bandes.

Einleitung.

Erster Theil der practischen Pharmacie,

Zweiter Theil der practischen Pharmacie,

Erster Abschnitt,

Erste Abtheilung.

Zweiter Abschnitt,

Erste Abtheilung.

Dritte Abtheilung.

Erste Unterabtheilung.

EINLEITUNG.

ERSTER ABSCHNITT.

Begriff, Umfang, Stand, Geschichte, Literatur und Eintheilung der Pharmacie.

§. 1. Die Pharmacie (Apothekerkunst) ist ein Theil der Naturwissenschaft. Sie beschäftigt sich mit der Einsammlung, Zubereitung und Aufbewahrung der Arzneimittel, und lehrt sie nach ärztlichen Vorschriften austheilen (dispensiren).

§. 2. Die Naturwissenschaft im weitesten Sinne umfaſst alle durch die Sinne wahrnehmbare Wesen. Sie erforscht ihre Eigenschaften und Erscheinungen.

Einige Zweige der Naturforschung betrachten die Dinge *in ihrer Ruhe*, nach ihren äuſsern Beschaffenheiten, als Gestalt, Gröſse u. s. w. Dahin gehört die *Naturbeschreibung*, (gewöhnlich *Naturgeschichte* genannt); diese wird eingetheilt in die *Mineralogie*, *Botanik* und *Zoologie*.

Andere beobachten die *Veränderungen* in der Körperwelt. Wenn sie zugleich die *Ursachen* dieser Veränderungen zu erforschen suchen, so entstehen diejenigen Zweige, die unter dem Namen *Physik* und *Chemie* bekannt sind.

Von diesen verschiedenen Theilen der Naturwissenschaft handelt die Pharmacie alles dasjenige ab, was irgend einen Bezug auf die Arzneimittel hat.

Unterschied zwischen Heilmittel, Arzneimittel und Arznei; und über den Begriff Gift.

Heilmittel ist ein ausgedehnterer Begriff als Arzneimittel. Alles was unter gewissen Umständen heilsam verändernd auf den lebenden thierischen Organismus wirkt, nennt man Heilmittel. So wirken öfters die Luft, das Licht, Wärme, körperliche und geistige Beschäftigungen, verschiedene Nahrungsmittel, das Messer des Chirurgen u. s. w. als Heilmittel. Diese Dinge dienen aber in der Regel noch zu vielen andern Zwecken; sie sind nur zuweilen Heilmittel.

Arzneimittel nennt man aber nur solche Natur- und Kunstprodukte die *ausschliefsend* oder doch *vorzugsweise* nur zur Heilung der Krankheiten dienen. Ein Heilmittel ist also nicht immer Arzneimittel, Arzneimittel aber jederzeit Heilmittel.

Arznei werden die Arzneimittel erst dann genannt, wenn sie, nach Verordnung des Arztes, um sie anzuwenden, in eine bestimmte Form gebracht sind.

Siehe *Buchners* Inbegriff der Pharmacie. 1r Thl. S. 6 u. 7.

Zwischen Gift und Arzneimittel ist es schwer eine genaue Grenzlinie zu ziehen, da Arznei bald als Gift und Gift bald als Arznei wirken kann. In der Regel begreift man unter *Gift im engern Sinne* diejenigen Substanzen, die schon in *sehr kleinen Mengen* äufserlich oder innerlich mit dem lebenden thierischen Organismus in Berührung gebracht, ohne dafs dabei lebensgefährliche mechanische Verletzung statt hat, zerstörend auf das Leben einwirken.

§. 3. Die Anzahl der Arzneimittel ist gegenwärtig sehr grofs; obgleich in neuern Zeiten viele als unnütz und unwirksam aus dem Arzneischatze verbannt wurden (manche wohl auch mit Unrecht!), so sind dagegen wieder Neue aufgenommen, und alljährlich vermehrt sich ihre Menge. Alle 3 sogenannten Reiche der Natur liefern uns Arzneimittel. Die meisten und wichtigsten, im gemeinen Leben bekannten Körper, die als Nahrungsmittel oder in Künsten und Gewerben dienen, geben Theile zu Arzneimitteln her. Hieraus erhellt schon der bedeutende Umfang der Pharmacie.

§. 4. Die Pharmacie erfordert nach §. 2. *systematische zoologische, vorzüglich botanische und mineralogische* Kenntnisse: ferner *physische* und *che-*

mische. Letztere sind aufserdem bei der Zubereitung der Arzneimittel unentbehrlich, wozu noch die gehörige mechanisohe Fertigkeit erfordert wird, die man sich nur durch anhaltenden Fleifs und mehrjährige Uebung, unter guter Leitung zu eigen macht.

Demnach mufs die Pharmacie als eine wissenschaftliche Kunst angesehen werden, die, als ein Zweig der Medicin, das höchste zeitliche Gut, Leben und Gesundheit, hilft fristen.

Unterschied der Pharmacie von der Pharmacologie und Materia medica.

Stand und Pflichten des Apothekers.

§. 5. Die Wichtigkeit seines Berufs erfordert, dafs der Apotheker die nöthigen angeführten wissenschaftlichen Kenntnisse und mechanische Kunstfertigkeit besitze. Er mufs überdies hauptsächlich ein rechtschaffener, sittlich gebildeter Mann seyn, dem sein Amt heilige Pflicht ist, der seinem Geschäfte mit Gewissenhaftigkeit und Treue vorstehet, immer die vorzüglichsten Arzneimittel hält, bei Abgabe derselben sich durchaus keine Willkühr oder gar Unterschleif erlaubt, sondern sie pünktlich und mit Schnelligkeit besorgt, genau nach der gesetzlichen Taxe taxirt, (die aber auch nach billigen Grundsätzen entworfen seyn mufs, damit der Apotheker bestehen kann,) in allen Theilen der Apotheke Ordnung und Reinlichkeit handhabt, u. s. w.

Der Umfang der Pharmacie auf ihrem gegenwärtigen Standpunkte sichert dem Apotheker, wie billig, eine ehrenvolle Stelle im Staate, und es leidet gar keinen Zweifel, dafs derselbe als wissenschaftlicher Künstler dem Arzte gleich steht.

Weitere Ausführung dieses Gegenstandes über das Apotheker-Personale, Apotheker-Ordnung u. s. w. Siehe auch hierüber *Buchner* a. a. O. S. 21 — 29. und S. 343 — 378.

Erste Hauptperiode.

Die Pharmacie in den Händen der Aerzte.

Erster oder Hippokratischer Zeitraum bis zu den Zeiten des Scribonius Largus (43 Jahre nach Christi Geburt).

§. 6. Die älteste Geschichte der Pharmacie fällt mit der Geschichte der Medicin überhaupt zusammen. Einfach und kunstlos wie die Sitten der ältesten Völker, sind ohne Zweifel auch ihre Medicamente gewesen, und an eine mühsame Zubereitung mag man wohl damals kaum gedacht haben.

Die ersten Aerzte bereiteten auch ihre Arzneien selbst und sorgten dafür dafs sie der Leidende auf die geeignete Weise empfing. Erst später, bei den weitern Fortschritten der Arzneikunde überliefsen die Aerzte die Bereitung der Arzneien eigends dazu aufgestellten Personen, die sich mit dem Aufsuchen und Verkauf der Arzneien abgaben.

Die *Asklepiadeen* in den Tempeln zu Kos bereiteten schon ein Jahrtausend vor unserer Zeitrechnung Kräutersäfte, Umschläge, Tränke, Salben u. s. w. und ihre Arbeiten dieser Art mufs man als die ersten Spuren pharmaceutischer Kunst betrachten. [Doch verdienen die unter dem Namen Unguentarii, Seplasiarii, Pigmentarii, Medicamentarii, Pharmacopoli u. s. w. zu damaliger und späterer Zeit bekannten Arzneiverkäufer den Namen Apotheker nicht, sie waren mehr Specerei- und Farbenhändler, Marktschreier und Giftmischer.]

Aus den Tempeln zu Kos und Knidos gingen die ersten Aerzte hervor, die ihre Kunst nicht in mystische Formen hüllten und den Grund zu der Medicin als Wissenschaft legten. Dem Sohn des *Heraklides*, den man unter dem Namen des *Hippokrates* kennt, gebührt unter ihnen eine vorzügliche Stelle. Auch die Pharmacie mufs mehrere ihrer ältesten Quellen in den Hippokratischen Schriften suchen. Noch verdienen in

diesem Zeitraum mehrere Männer eine ehrenvolle Erwähnung, die durch Aufsuchung der Arzneimittel so wie durch kunstgemäfse Zubereitung derselben den Weg zur Vervollkommnung der pharmaceutischen Kenntnisse bahnten, wie *Diokles von Karystus, Praxagoras von Kos, Chrysippus von Knidos, Theophrastus von Eresos, Nicander von Kolophon, Heras von Kappadocien u. s. w.* In diese Periode fällt auch die berühmte Trennung der Medicin in die Diätetik, Chirurgie und Pharmacie, die durch die alexandrinische Schule zu Stande gebracht wurde. Diese Trennung hatte ohne Zweifel ihren Einflufs auf die Bereitungsart der Medicamenten, indem jetzt nur jene Männer, die blos mit innerlichen Arzneimitteln heilten, und die man *Pharmaceuten* nannte, sich vorzugsweise mit der Arzneimischung abgaben, während dem die Diätetiker nur durch gehörige Einrichtung der Lebensweise die Gesundheit herzustellen bemüht waren, und die Chirurgen blos äufserliche Manualhülfe leisteten. Offenbar falsch ist die vielfach wiederholte Annahme, dafs von diesem Zeitpunkt an die Pharmacie als für sich bestehend betrachtet werden müsse.

Zweiter, Galenischer Zeitraum bis zur Errichtung der Apotheken in Bagdad (765 Jahre nach Christi Geburt).

Ohne Zweifel bestanden in der letzten Hälfte des vorigen Zeitraums eine Menge Bücher, die Sammlungen von Vorschriften zu Bereitung von Arzneien enthalten, aber wir besitzen von ihnen nur Bruchstücke. Die älteste vollständige, die sich erhalten hat, ist das Werk des *Scribonius Largus*, der unter der Regierung des Kaisers Claudius lebte. Seine *Compositiones medicae* sind als die älteste Pharmacopoe zu betrachten, und sie geben die bestimmteste Nachweisung über die Art und Weise, so wie über die Regeln, die damals bei der Bereitung der Arzneimittel beobachtet wurden.

Unsterblich für die Pharmacie und die Materia

medica sind die Verdienste, die in diesem Zeitraum sich mehrere Griechen und Römer erwarben, unter denen wir nur *Dioscorides von Anazarba, Cajus Plinius* und *Claudius Galenus von Pergamos* nennen wollen, welcher letztere vor allen verdient, daſs man diesen Zeitraum der Pharmacie nach ihm benenne.

Zweite Hauptperiode.

Die Pharmacie, eine selbstständige Wissenschaft.

Erster Zeitraum, oder Zeitraum der Araber bis zur Errichtung der Apotheken in Italien (im eilften Jahrhundert n. Chr. Geb.).

Beim Untergang des römischen Reichs durch die nordischen Völker verloren sich auch die Künste und Wissenschaften in Europa. Die Araber allein erhielten sie noch in ihren Besitzungen und bewahrten sie gleichsam für bessere Zeiten auf. Wenn gleich ihre Verdienste denen der Griechen und Römer bei weitem nicht gleich kommen, so verdanken ihnen doch die Chemie und Pharmacie Vieles. Sie erfanden viele chemische Präparate und führten manche neue Arzneimittel ein, die wir noch jetzt gebrauchen. Sie errichteten im 8ten Jahrhundert die erste öffentliche Apotheke in Bagdad und begründeten die Pharmacie als selbstständige Wissenschaft. Auch waren es die Araber, welche die ersten gesetzlichen Dispensatorien einführten (im 9ten Jahrhundert das von *Ebn Sahel,* und im 12ten das von *Abu Hassan Hebatollah Ebn Talmid*). Wir nennen unter den vielen Männern dieses Volks, welche sich um die Pharmacie in diesem Zeitraum verdient machten, noch *Rhazes* aus *Ray in Irak, Geber* aus *Harran* in Mesopotamien, die beiden *Serapion, Mesue* aus *Maridni* am Euphrat, *Avicenna* aus *Lokhara, Aben Gnefith* u. s. w.

Zweiter, oder Konstantinischer Zeitraum, bis zur Errichtung vieler Apotheken in Deutschland im fünfzehnten Jahrhundert.

Während im Orient die Chemie und Pharmacie fleifsig betrieben wurden, war über den gröfsten Theil von Europa rohe Unwissenheit verbreitet. Ein neuer Tag ging aber der Pharmacie in diesem Welttheile auf, als *Konstantin von Karthago* die ersten Apotheken in Europa und zwar in Salerno unter dem Namen Stationes errichtet hatte (die Apotheker hiefsen *Confectionarii*); als *Nicolaus Praepositus* von Alexandrien eine grofse Sammlung von Arzneivorschriften verfafste, die als das erste europäische Dispensatorium gelten können; als endlich unter Kaiser Friedrich dem Zweiten die erste Apothekerordnung erschien, die sehr strenge Gesetze enthielt.

Die so in Europa gegründete Apothekerkunst befand sich aber in dieser Zeit noch in ihrer Kindheit. Herrschende Unwissenheit und Aberglanben hinderten mächtig das Emporkommen der Naturwissenschaften und somit auch der Pharmacie. Die Männer, welche sich in diesen finstern Zeiten vortheilhaft auszeichneten und für das Emporkommen der Pharmacie wirkten, sind *Matthäus Sylvaticus, Johann von Dondis, Saladin von Asculo* und mehrere Andere, deren Werke damals sehr schätzbar waren, jetzt aber nur noch historisches Interesse gewähren.

Dritter, oder Ortolf-Brunfelsischer Zeitraum, bis zur Bekanntwerdung des antiphlogistischen Systems der Chemie gegen das Ende des achtzehnten Jahrhunderts.

Das Ende des fünfzehnten Jahrhunderts und das sechszehnte Jahrhundert zeichneten sich rühmlich aus durch den raschen Schwung, den jetzt alle Wissenschaften nahmen, und auch die Pharmacie blieb nicht zurück. *Ortolf von Baierland* schrieb bereits 1477 das erste deutsche Apothekerbuch, und in den meisten europäischen Staaten, zumal in Deutschland, wurden

zu dieser Zeit viele Apotheken errichtet. Die Reichsstadt Augsburg besafs bereits 1573 ihr eigenes Dispensatorium, welches *Adolf Occo* schrieb, und schon früher (1538) hatte die freie Reichsstadt Lindau eine Apothekertaxe drucken lassen. Die Chemie begann ihren Einflufs mehr auf die Pharmacie auszuüben. Die Männer, welche sich in diesem Zeitraum um diesen Zweig der Pharmacie verdient machten, sind unter andern *Reimund Lullius*, *Basilius Valentinus*, *Theophrastus Paracelsus*, welcher vorzüglich viele mineralische und chemisch zubereitete Arzneimittel einführte. Daher die pharmaceutische Chemie ihm ihren Ursprung verdankt. *Thurneisen zum Thurn*, *Croll*, *Libaw*, *von Helmont*, *Majow*, *Mynsicht*, *Sylvius*, *Glauber*, einer der vorzüglichsten Chemiker seiner Zeit; *Chomel*, *Stahl*, der berühmte Gründer des phlogistischen Systems; *Boerhave*, *Cartheuser*, *Dippel*, *Geoffroi*, *Neumann*, *Boyle*, *Beguin*, *Minderer*. *Hoffmann*, *Lemeri*, *Zwoelfer*, *Kunkel*, *Becher*, *Markgraf*, *Lowitz*, *Scheele*, der so viele wichtige Entdeckungen in der Chemie machte, auch (mit *Priestley*) den Sauerstoff entdeckte; *Wiegleb*, *Westrumb*, *Meyer*, *Gren*, *von Crell*, *Goettling*, *Hagen* u. v. a.

Um diese Zeit erhob sich auch die Botanik aus ihrem langen Schlafe. *Otho Brunfels* schrieb sein neues deutsches Kräuterbuch mit trefflichen Holzschnitten, ihm folgten noch viele andere und förderten so die Vervollkommnung unserer Wissenschaft, da auch die Botanik die unentbehrliche Gefährtin der Pharmacie ist. Ausgezeichnete Botaniker in diesem Zeitraum waren ferner: *Hieronimus Tragus*, *Mathiolus*, *Gesner*, *Caesalpinus*, *Clusius*, *Lobelius*, *Johann und Caspar Bauhin*, *Tournefort*, *Linné*, der unsterbliche Gründer des Sexualsystems; *Jussieu*, der Gründer des natürlichen Systems; *Haller*, *Gleditsch*, *Jacquin*, *Gärtner*, *Batsch* u. v. a.

Vierter Zeitraum oder Zeitraum Lavoisiers, bis auf die neueste Zeit.

Dem Gründer des antiphlogistischen Systems zu Ehren einen Zeitraum für die Geschichte der Pharmacie zu benennen, halten wir für angemessen, da der grofse Einflufs bekannt ist, welchen die durch *Lavoisiers* Genie aufgestellte Lehren, so wie die gleichzeitigen und dadurch gröfstentheils vorbereiteten spätern Entdeckungen in der Chemie auf die Pharmacie ausübten. Als spätere wichtigere Epochen für die Physik und Chemie und auch für die Pharmacie müssen die von *Galvany* entdeckte Contactelectricität, und die bereits von *Richter* ausgearbeitete Proportionen-Lehre (Stoechiometrie), welche aber erst durch *Berzelius* genaue Versuche anerkannt und bestätigt wurde, angesehen werden; diese bewirkten, mit so zahlreichen neuern Entdeckungen in diesen Wissenschaften, neuere und veränderte Ansichten derselben. Von der so grofsen Zahl ausgezeichneter, gröfstentheils noch lebender Naturforscher, deren Wirke mehr oder weniger Einflufs auf die Pharmacie hatte und noch hat, erlauben wir uns nur einige Wenige zu nennen: wie *Blumenbach, Cuvier, Werner, Karsten, Hermbstädt, Klaproth, Vauquelin, Bucholz, Trommsdorff, Davy, Berzelius, Pfaff, Doebereiner* u. v. a. Durch die Bemühungen dieser und so vieler anderer Männer neuester Zeit, hat sich die Pharmacie, im Verhältnifs der grofsen Bereicherungen und des schnellen Fortschreitens aller Theile der Naturwissenschaft, erweitert und steht jetzt auf einer Höhe, die ein gründliches wissenschaftliches Studium derselben nothwendig macht.

Verzeichnifs einiger vorzüglichen pharmaceutischen Werke.

a) Lehr- und Wörterbücher.

Hagen, Lehrbuch der Apotheker-Kunst, 7e Auflage. Königsberg, 1821. 8.

Göttling, Handbuch der Pharmacie, Jena 1800. 8.

Hermbstädt, Grundrifs der Pharmacie, 2te Auflage. Berlin 1808 — 10. 8.

Westrumb, Handbuch der Apotheker-Kunst, 3te Auflage. Hannover 1803 — 5. 8.

Trommsdorff, Handbuch der Pharmacie, 2te Auflage. Erfurt 1811. 8.

— — die Apothekerschule, 2te Auflage. Erfurt 1820. Grofs folio.

— — Lehrbuch der pharmaceutischen Experimental-Chemie. Hamburg und Maynz 1803. 8.

— — Pharmaceutisch-chemisches Wörterbuch. Erfurt 1806 bis 13. 8. Ein Supplementband hiezu erschien 1822 zu Gotha.

Bucholz, Grundrifs der Pharmacie, 3te Auflage, herausgegeben von *Fr. C. Bucholz*. Erfurt 1824. 8.

— — Katechismus der Apotheker-Kunst, 2te Auflage, herausgegeben von *Brandes*. Erfurt 1820. 8.

— — Theorie und Praxis der pharmaceutisch-chemischen Arbeiten, 2te Auflage. Leipzig 1818. 8.

Hahnemann, Apotheker-Lexicon. Leipzig 1793 — 99. 8.

Fischer, Handbuch der pharmaceutischen Praxis, 2te Auflage. Leipzig und Basel 1808.

Döbereiner, Elemente der pharmaceutischen Chemie, 2te Aufl. Jena 1819. 8.

Hänle, Lehrbuch der Apothekerkunst. Leipzig 1820 — 22. Davon erschienen bereits der 1e Bd. in 3 Abtheilungen. Die pharmaceutische Fossilien-, Pflanzen- und Thierkunde, und des 2n Bds. 1e Abthlg. die pharmaceutischen Grundlehren enthaltend. 2r Bd. 2e Abthlg. erschien Ende 1822, die 3e Abthlg. zur O. M. 1824. Wird fortgesetzt.

Buchner, vollständiger Inbegriff der Pharmacie. Nürnberg 1821 bis 25. Erschienen ist die 1ste, 2te und 3te Lieferung, enthaltend die Einleitung, Toxicologie und Physik. Wird fortgesetzt.

Ebermayer, Taschenbuch der Pharmacie. Leipzig 1809 — 22. 2 Bände. 8.

A. Chevallier, et P. jdt., Manuel du Pharmacien, ou Precis élémentaire de Pharmacie. Paris 1825. Deux parties en 8°.

b) Werke über die pharmaceutische Naturbeschreibung und über die Pharmacognosie.

Graumüller, Handbuch der pharmaceutisch-medicinischen Botanik. Eisenach 1813 — 19.

Dierbach, Handbuch der medicinisch-pharmaceutischen Botanik. Heidelberg 1819. 8.

Richard's medicinische Botanik. Aus dem Französischen. Mit

Zusätzen und Anmerkungen herausgegeben von Dr. G. *Kunze* und Dr. G. F. *Kummer*. Berlin 1824 (bis jetzt ist nur der erste Band erschienen).

Hayne, getreue Darstellung und Beschreibung der in der Arznei-Kunde gebräuchlichen Gewächse. Berlin 1802—25. Wird fortgesetzt.

Zorn, icones plantarum medicinalium. Norimbergae 1779—90. Folio.

Plenk, icones plantarum medicinalium. Viennae 1788—1810.

Sterler und Mayerhoffer, Europa's medicinische Flora. München 1820. Folio. Wird fortgesetzt.

Vollständige Sammlung officineller Pflanzen. Erscheint seit 1821 bei *Arnz und Comp.* zu Düsseldorf, in Heften zu 24 Tafeln, grofs Folio. Wird fortgesetzt.

Mann, Deutschlands wildwachsende Arznei-Pflanzen. Nach der Natur gezeichnet. Stuttgart. Seit 1824 erschienen bereits 19 Lieferungen. Jede Lieferung enthält 6 Pflanzen, illuminirt, in Folio. Wird fortgesetzt.

Die Arzneimittel des Hippokrates. Von J. H. *Dierbach*. Heidelberg 1824.

P. Dioscorides de medicinali materia. Ed. *Saracen*. Francof. 1598.

C. Plinius secundus Historia naturalis ed. J. *Harduin*. Paris 1723.

C. Galenii Opera. Edit. *Kühn*. (Ist noch nicht beendet.)

Scrapion de simplicib. medicin. Argentorati 1531.

S. F. Geoffroy Tractatus de Materia medica. Edit. Ant. de *Jussieu*. Paris 1741.

Caroli Linnaei Materia medica. Erlang. 1771.

J. A. Murray Apparatus medicaminum. Goettingae 1774.

J. F. Gmelin Apparatus medicaminum. Goettingae 1795.

Pfaff, System der Materia medica nach chemischen Principien. Leipzig 1808—24. 7 Bde.

Hecker, Arzneimittellehre. 2e Aufl., herausgegeb. von *Bernhardi* Erfurt 1819—20.

Gren, Handbuch der Pharmacologie, 3e Auflage, herausgegeben von *Bernhardi* und *Bucholz*. Halle 1813. 8.

Schwarze, pharmacologische Tabellen. Leipz. 1819—25. 2 Bde.

Trommsdorff, Handbuch der pharmaceutischen Waaren-Kunde, 3te Auflage. Gotha 1822.

Guibourt, Histoire abregée des drogues simples. Paris 1820. 2 Volumes.

Dasselbe, übersetzt von M. J. B. G. *Bischoff*. Nürnb. 1823—24.

J. F. Virey, Histoire naturelle des Medicamens, des Alimens et des Poissons. Paris 1820.

Ebermayer, Tabellarische Uebersicht der Kennzeichen, der Aechtheit und Güte u. s. w. der Arzneimittel, 4te Auflage. Leipzig 1820. Folio.
Schreger, Tabellarische Karacteristik der ächten und unächten Arznei-Körper. Fürth 1804. 4.
Roloff, Anleitung zur Prüfung der Arznei-Körper, 4te Auflage. Magdeburg 1820.
Goebel, Arzneimittel-Prüfungslehre. Schmalkalden 1824.

c) Dispensatorien.

Lewis, neu-englisches allgemeines Dispentorium. Breslau 1783—86. 8.
Schlegel und *Wiegleb*, deutsches Apothekerbuch, 4te Auflage. Leipzig 1804.
Dörfurt, neues deutsches Apothekerbuch. Leipzig 1801—12. 8.
Trommsdorff, neue Pharmacopoe. Erfurt 1808. 8.
Reufs, Dispensatorium universale, Editio II. Argentorati 1791.
Pharmacopoea Würtembergica. Stuttgardiae 1796. Folio.
— — Borussica, Berolini 1813. 8.
— — Batava, recusa cum notis et additamentis medico pharmaceuticis edidit Fr. Niemannus. Lipsiae 1824. 8.
— — Austriaca. Vindobonii 1820. 8.
— — Saxonica. Dresdae 1820. 8.
— — Hannoverana. 1819. 8.
— — Bavarica. Monachiî 1822. 8.
Codex medicamentarius europaeus. Lipsiae et Soraviae opere Fr. Fleischer. 1818—22. Wird fortgesetzt.

d) Journale.

Almanach oder Taschenbueh für Scheide-Künstler und Apotheker. Weimar.
Journal der Pharmacie von *Trommsdorff*. Leipzig.
Berliner Jahrbuch der Pharmacie. Berlin.
Repertorium für die Pharmacie. Nürnberg.
Archiv des Apotheker-Vereins im nördlichen Teutschland. Lemgo.
Magazin für Pharmacie. Karlsruhe.
(Werden fortgesetzt.)
Journal de pharmacie. Paris.
Journal de chimie medicale, de pharmacie et de toxicologie. Paris.

§. 7. Die Pharmacie zerfällt in den *praktischen Theil*, worin die Bereitung der Arzneimittel gelehrt

wird, und in den ***naturhistorischen,*** welcher die Naturbeschreibung (Naturgeschichte) systematisch abhandelt und die rohen Arzneimittel nach allen ihren Beschaffenheiten beschreibt.

Obgleich diese Eintheilung, streng genommen, nicht durchgeführt werden kann, da man bei der Bereituug der Arzneien, diese auch nach allen ihren Eigenschaften beschreiben mufs, und hiezu die Kenntnifs aller einfachen Stoffe, so wie vieler zusammengesetzten, die Natur- und Kunstprodukte zugleich sind, erforderlich ist, die also im ersten Theil mit abgehandelt werden müssen; so ist diese Eintheilung im *Ganzen* doch zweckmäfsig und die meisten Lehrbücher der Pharmacie befolgen diese Methode. Gewöhnlich wird mit der Naturbeschreibung angefangen; ich halte jedoch dafür, dafs es besser sey, mit der Zubereitung der Arzneimittel den Anfang zu machen.

ZWEITER ABSCHNITT.

Von den Hülfs-Wissenschaften für die practische Pharmacie.

§. 8. Die Bereitung der meisten Arzneimittel beruht vorzüglich auf chemischen Principien, daher Chemie eine der wichtigsten und nothwendigsten Wissenschaften für den Apotheker ist. Die Chemie ist aber mit der Physik so innig verbunden, dafs beide nicht ganz getrennt können gelehrt werden.

Es werden daher die wichtigsten zum Verstehen des Chemischen unentbehrlichen, so wie einige den Pharmaceuten, als Practiker, bei seinen Arbeiten vorzüglich interessirenden Grundsätze der Physik zuerst kurz abgehandelt.

Obgleich hier die wichtigsten physischen Lehrsätze, mit Umgehung weitläufiger Rechnungen, nur ganz kurz angedeutet werden, so ist dennoch *Mathematik* zum Verstehen derselben, so wie selbst zum Verstehen mehrerer wichtigen Lehrsätze der Chemie durchaus nothwendig; es wird daher mathematisches Wissen vorausgesetzt. Ohnehin ist diese so höchst wichtige, die Denkkraft schärfende Wissenschaft, wie Logik, für jeden gebildeten Menschen unentbehrlich.

Erste Abtheilung.

Physik.

§. 9. Die *Physik* oder *Naturlehre im engern Sinne* erforscht die Ursachen der Veränderungen in der Körperwelt (Materien) nach ihrer äufsern Wechselbeziehung. —

§. 10. Wir bezeichnen mit dem Ausdruck Materie (Körper) alles, was durch die Sinne wahrgenommen wird, was räumlich ist, sich in Raum und Zeit bewegt, und den Raum erfüllt; im Gegensatz von Geist, welcher raum- und zeitlos gedacht werden kann.

Streit der Naturforscher über den Begriff Materie.

Einige machen einen Unterschied zwischen Materie und Körper.

§. 11. Die Ursachen, welche Veränderungen in der Materie veranlassen, nennt man überhaupt *Kräfte*. Die Kräfte, mit denen sich die Physik vorzüglich beschäftigt, sind *Attraction (Anziehung)*, (die nach ihren verschiedenen Modificationen, physische Anziehung, electrische und magnetische, Cohäsion und Adhäsion genannt wird, — die Affinität ist vorzüglich Gegenstand der Chemie. — und *Repulsion (Abstofsung)*.

Beide Kräfte bedingen in ihren verschiedenen Modificationen die hauptsächlichsten physischen Eigenschaften der Körper, welche jetzt kurz beschrieben werden.

§. 12. *Ausdehnung*. Jeder Körper nimmt einen bestimmten Raum ein, den er bei gleichbleibenden Umständen mit Stetigkeit erfüllt. Die Beachtung dieses Raums nach seiner Länge, Breite und Tiefe oder Höhe, giebt uns die Hauptverhältnisse seiner Figur.

Der geometrische Raum ist ausgedehnt, ohne dafs er nothwendig erfüllt zu seyn braucht.

§. 13. *Undurchdringlichkeit*. Die Materie ist undurchdringlich, d. h. an demselben Orte wo eine Materie ist, kann *nicht zugleich* eine andere seyn. Die Undurchdringlichkeit ist Folge materieller Ausdehnung.

Man kann zwar die Materie aus ihrem Ort verdrängen, sie in kleinere Theile zertheilen u. s. w., aber nicht eine andere *zugleich* an denselben Ort bringen, wo irgend eine Materie bereits ist. Die Undurchdringlichkeit ist daher als eine *allgemeine wesentliche* Eigenschaft der Materie anzusehen.

Die chemische Durchdringung kann nicht als Einwand gelten, da hiebei die Körper mehr oder weniger sich in ihren Qualitäten ändern, also zum Theil aufhören zu seyn, was sie vorher waren.

Die Ursache der Undurchdringlichkeit suchten die Naturforscher auf verschiedene Weise zu erklären.

Die Eigenschaft aller Materie, sich, wenn ihre Ausdehnung nicht allzu gering ist, so daſs sie sich durch die Sinne kaum wahrnehmen läſst, in kleinere Theile theilen zu lassen, führte früher auf die Idee, alle Materie sey aus kleinsten Theilchen, *Atomen*, zusammengesetzt, die sich nicht weiter trennen lassen. Durch Zusammenhäufung dieser Atomen entstehen die Massen. Die Gestalt derselben, ihre gröſsere oder geringere Annäherung, die durch angenommene gröſsere oder geringere leere Räume bedingt ist, ist allein die Ursache der Verschiedenheit aller Körper, hinsichtlich ihrer Dichtigkeit u. s. w. Nach dieser Ansicht erfüllt die Materie ihren Raum blos durch die Existenz der Atomen. Diese Ansicht von der Materie heiſst das *atomistische System*.

Da aber, um die verschiedene Dichtigkeit der Körper zu erklären, ein absolutes Aneinanderhängen der Atomen nicht gestattet werden kann, sondern leere Zwischenräume angenommen werden müssen; so ist nicht zu begreifen, wie leere Räume einem Eindringen von auſsen Widerstand leisten können, und warum die Atome dann in ihrer Lage beharren. Man suchte daher die Raumerfüllung und Undurchdringlichkeit auf andere Weise zu erklären; nämlich in einer der Materie zustehenden *Kraft*, jedem Eindringen von auſsen Widerstand zu leisten; diese Kraft wird als die *Ursache* der *Ausdehnung* und *Raumerfüllung* der Materie angesehen: sie heiſst *Repulsivkraft*, *Dehnkraft*, *Kraft des Universums*.

Die Ausdehnung eines jeden Körpers hat aber ihre Grenzen, und wo eine Kraft aufhört zu wirken, muſs nothwendig eine Gegenkraft da seyn, die sie beschränkt; man ist also genöthigt eine zweite, der ausdehnenden entgegengesetzte Kraft anzunehmen, die der ersten Schranken setzt, und so die Ausdehnung eines jeden Körpers auf einen bestimmten Raum beschränkt.

Diese Kraft heiſst *Attractivkraft*, *Kraft des Individuums*. Beide Kräfte wirken in der vollendeten Materie einander gleich groſs entgegen, woraus scheinbare Ruhe und Stetigkeit entsteht.

Erläuterung durch Beispiele, dafs gegenseitige Kräfte einander aufheben.

Denken wir uns eine dieser Kräfte hinweg, so verschwindet die Möglichkeit materieller Existenz. Die freie Repulsivkraft würde die Materie immerfort ausdehnen, die, ohne Hemmung sich in den unendlichen Raum verlöre. Die unbeschränkte Attractivkraft würde den Körper immer in einen engern Raum anziehen, und er würde, ohne Gegenkraft, in einen mathematischen Punkt, in Nichts, verschwinden; also in beiden Fällen könnte die Materie nichts für die Sinne Wahrnehmbares seyn, und nur in der gegenseitigen Wechselwirkung dieser Grundkräfte bedingt sich die Möglichkeit materieller Existenz.

Die Verschiedenheit der Materie hinsichtlich ihrer Dichtigkeit u. s. w., mufs hiernach vorzüglich in der gröfsern oder geringern *Intensität* einer dieser Grundkräfte gesucht werden. Dabei jedoch unerforscht lassend, ob alle Materie ursprünglich homogen sey oder nicht. Nach den bisherigen physischen und chemischen Erfahrungen scheint es indessen naturgemäfser zu seyn, ursprünglich verschiedenartige Materien anzunehmen.

Diese Theorie nennt man das *dynamische System,* weil sie das Wesen der Materie vorzüglich aus Kräften zu construiren versucht.

Vorzüge derselben vor der atomistischen:

Man braucht keine leere Räume anzunehmen, die sinnlich nicht nachzuweisen sind; denn wo der Zusammenhang als unterbrochen erscheint, füllen fremde Körper, Luft, Wasser u. s. w. die Räume aus. Luft ist ein *continuum,* so gut wie Gold. — Leere Räume können nicht mit Kräften begabt seyn! Der Atomist ist immer genöthigt, um die Erscheinungen und Eigenschaften der Körper zu begreifen, die genannten Urkräfte anzunehmen.

Die Repulsivkraft, als eine beschränkte Kraft, kann eine Einwirkung von aufsen zulassen, viele Körper können durch Gewalt in einen engern Raum gebracht werden. Die chemische Durchdringung ist, wie schon erwähnt, kein Einwand für die Undurchdringlichkeit der Materie. Sie ist nach dynamischen Ansichten leicht zu begreifen, der Atomist kann aber kein Durchdringen der Atome zugeben. Die Bestandtheile des Wassers, des Kochsalzes liegen nach dieser Ansicht nur nebeneinander.

Während nach atomistischen Ansichten die Theilbarkeit der Materie endlich seyn mufs, so ist sie nach dynamischen Ansichten *der Möglichkeit nach,* wie der geometrische Raum, unendlich, welches freilich durch die Erfahrung nicht nachgewiesen werden kann. Beispiele von weit gehender Theilbarkeit geben die Gerüche vieler organischen Substanzen, wie Moschus u. s. w., viele

Farben, viele chemische Reagentien. (Entstehung des Hornsilbers, Schwerspaths, blaue Iod-Stärke u. v. A.) Manche Metalle, vorzüglich das Gold. (1 Unze Gold kann einen Silberdraht von Zwirnsfadendicke in einer Länge von 100 Stunden bedecken; 1 Gran kann bis zu einer Fläche von 56 Quadratzoll ausgedehnt werden. —)

Mit dieser Vorstellungs-Art dürfen wir aber nicht glauben, das Wesen der Materie in seinem geheimsten Innern aufgeklärt zu haben; dafs dieses überhaupt zu den Möglichkeiten gehört, ist nicht glaublich, so wie wir immer, bei Erforschung der Ursachen, zuletzt auf Erscheinungen stofsen, die dem menschlichen Geiste ein ewig unauflösliches Räthsel bleiben werden. Wir bezeichnen diese letzten Thätigkeiten dann überhaupt mit dem Namen Eigenschaften, die wir, als bestehend, voraussetzen, ohne uns weiter auf die Ursachen derselben einzulassen. Indessen ist nicht abzusehen, wo der Grenzstein menschlicher Forschungen bei Aufdeckung der Naturwunder steht. Vieles ist uns jetzt klar, was noch vor Kurzem als unauflöslich angesehen wurde, und so wird es allerdings immer weiter gehen. Die dynamische Theorie gibt uns indessen eine klare bildliche Ansicht über das gegenseitige Wirken der Körper. Sie ist aus der Erfahrung geschöpft, indem wir überall wirkende Potenzen bei Veränderungen der Körper erkennen. Um die Möglichkeit materieller Thätigkeit zu begreifen, mufs die Ausgleichung der in Wechselwirkung stehenden Urkräfte nur relativ, d. i. in Beziehung auf sich selbst, auf das Individuum, gedacht werden, die aber dennoch eine Anregung von Aufsen zulassen, und nach Aufsen streben (wie dieses unten bei der Schwere, als allgemeine Eigenschaft der Körper, nachgewiesen wird). Hierdurch ist die Möglichkeit einer neuen Gegenwirkung und Ausgleichung gegeben, die wieder auf dieselbe Weise fortwirkt, und hierin mufs die Ursache der ewigen Wechselwirkung der Materie (Körper) gegen einander gesucht werden. Es ist ein stetes Streben des Mannigfaltigen zur Ausgleichung (des Differenten zur Indifferenzirung), das immer wieder neue Verschiedenheit erzeugt. So läfst sich die ewige Thätigkeit, das Leben der Natur, denken; denn absolute Ruhe wäre absoluter Tod und könnte schon darum kein Gegenstand für die sinnliche Wahrnehmung seyn. Jemehr das Spiel der Störung und Wiederherstellung des Gleichgewichts an Energie zunimmt, um so höher steht das Leben; wie bei den Organismen, welche ihre Fortdauer nur durch einen beständigen Wechsel der Stoffe bedingen. Wo hingegen das Streben zur Ausgleichung gegen die störende Kraft mehr im Uebergewicht erscheint, ist das anorganische Leben gegeben. Hier erscheint die Ausgleichung (Ruhe)

schon mehr fixirt, und erfordert zur Thätigkeit stärkere Anregung von aufsen.

§. 14. *Masse, Inbegriff.* Die Menge Materie auf einem bestimmten Raum, wird seine Masse genannt. Die Gränze des Raums sein Inhalt (Volumen).

§. 15. *Dichtigkeit.* Je mehr Massentheile auf einem bestimmten Raum zusammengedrängt sind, um so dichter ist der Körper.

§. 16. *Porosität, besser Dünne oder Dünnheit,* ist der Gegensatz des vorigen. Je weniger Massentheile in einem bestimmten Raume enthalten sind, um so dünner ist der Körper.

Atomistische und dynamische Erklärung.

Sichtbare Porosität, wie an Schwämmen, Bimsstein u. s. w. gehört nicht hierher.

§. 17. *Ruhe, Bewegung, Trägheit.* Jeder Körper, der ist, mufs irgendwo seyn, dieses wo! der Raum, den er einnimmt, heifst sein Ort; die Beibehaltung dieses Orts *Ruhe,* die Veränderung desselben *Bewegung.*

Der absolute Ort, absolute Ruhe und absolute Bewegung können nicht durch Erfahrung erforscht werden: nur relative Ruhe und Bewegung kann wahrgenommen werden. Man schliefst auf vorgegangene Bewegung, wenn sich die Lage eines Körpers gegen seine Umgebung geändert hat, oft ist aber unser Urtheil über die wirkliche Bewegung schwierig, es treten nicht selten optische Täuschungen ein. Z. B. über die Bewegung der Erde um die Sonne, die Bewegung eines Schiffs, Wagens u. s. w., wo sich die Ufer und andere Gegenstände zu bewegen scheinen. Dieses nennt man scheinbare Bewegung.

Die Materie ist unfähig, ohne äufsere Einwirkung ihren Zustand zu ändern, sie beharrt in ihm, so lange die äufsern Umstände dieselben sind. Ruht also ein Körper, so wird er so lange ruhen, als nichts von aufsen diese Ruhe stört, bewegt er sich, so wird er sich immer, ewig fort bewegen, bis irgend eine Ursache von aufsen die Bewegung hemmt. Diese allgemeine Eigenschaft der Körper wird *Trägheit,* auch *vis inertiae,* oder *Beharrungsvermögen, perseverantia,* genannt.

Die Ursache ist in der Ausgleichung der Grundkräfte zu suchen.

§. 18. Wenn ein Körper sich bewegt, so muſs er nach und nach an verschiedenen aneinander gränzenden Orten seyn, dabey beschreibt er eine Linie, welche sein *Weg* heiſst, der auch, in sofern die Linie *gerade* ist, die *Richtung* genannt wird. Ein Körper, der sich in einer krummen Linie bewegt, verändert jeden Augenblick seine Richtung.

§. 19. Die Bewegung erfolgt in der Zeit, so daſs ein sich bewegender Körper in jeder Zeitabtheilung auf einem andern Punkte seiner Linie (Richtung) seyn muſs. Die Vergleichung der Zeit und des Raums gibt den Begriff der *Geschwindigkeit.*

Nach der Definition der Trägheit muſs ein bewegter Körper in gleichen Zeiten immer gleiche Räume durchlaufen. Die Bewegung ist dann *gleichförmig.* Durchläuft er in gegebenen gleichen Zeiten immer gröſsere Räume, so wird die Bewegung *beschleunigt*, dazu sind immer erneuerte Kräfte nothwendig. Nehmen die Räume der Bewegung in gleichen Zeiten ab, so wird sie *vermindert.* In diesem Falle müssen immer hemmende Kräfte der Bewegung entgegenwirken.

Die Geschwindigkeiten verhalten sich wie die Räume, die ein Körper in gleichen Zeiten durchläuft. Oder sie verhalten sich verkehrt wie die Zeiten, in denen ein Körper gleiche Räume durchläuft.

§. 20. Die *Gröſse der Bewegung* ist bei gleichen Massen und Geschwindigkeiten gleich. Bei ungleichen Massen und Geschwindigkeiten verhalten sich die Gröſsen der Bewegungen, wie die Produkte der Massen in die Geschwindigkeiten.

§. 21 Wo Bewegung entstehen oder wieder aufhören soll, muſs eine Kraft da seyn, die sie veranlaſst oder hemmt (siehe Trägheit). Die Kraft aber erleidet jeder Zeit von dem Körper, auf den sie einwirkt, eine Gegenwirkung, die seiner Masse oder der Gröſse seiner

Bewegung proportional ist, wodurch die einwirkende Kraft vermindert oder ganz vernichtet wird.

Wenn z. B. zwei Körper mit gleicher Gröfse der Bewegung in gerader Richtung einander entgegen wirken, sich stofsen, so müssen beide ruhen; denn es ist kein Grund vorhanden, dafs sie sich irgend wohin bewegen könnten; es entsteht ein Gleichgewicht der Kräfte (siehe §. 13. Anmerkung). Ist eine dieser Bewegungsgröfsen kleiner, so wird diese vernichtet, und die Bewegung beider setzt sich in der Richtung des mit gröfserer Kraft begabten Körpers mit dem Ueberschufs derselben fort.

§. 22. Treten die Körper in schiefer Richtung gegen einander, so bleibt nur so viel Bewegung für beide in der Diagonale übrig, als die schiefe Richtung von der geraden abweicht; es bleibt eine mittlere Kraft. Sind hierbei die Kräfte ungleich, so geht die Bewegung der Körper der schwächern genähert zu. Auf ähnliche Art findet man die Richtung und Gröfse der Bewegung bei Einwirkung von 3 in verschiedener Richtung einwirkenden Kräfte u. s. w. Man nennt die so ertheilte Bewegung *zusammengesetzte Bewegung*.

§. 23. Jede krummlinigte Bewegung ist eine zusammengesetzte, wo wenigstens 2 Kräfte einwirken müssen.

Sucht hierbei eine Kraft den Körper immer auf einen fixen Punkt hinzutreiben, während die andere ihn beständig davon abtreibt, und beide Kräfte wirken gleich, so beschreibt der Körper einen Kreis. Die eine dieser Kräfte, die den Körper nach dem Mittelpunkte zutreibt, heifst *Centripetalkraft*, die andere, die ihn davon abtreibt, *Centrifugalkraft*, beide Kräfte heifsen auch *Centralkräfte*.

Weitere Ausführung der Bewegung, von der Schwungkraft, dem Stofse der Körper u. s. w.

§. 24. *Schwere* wird die allgemeine Eigenschaft der Körper genannt, im Verhältnifs ihrer Masse auf

ihre Unterlage zu drücken, und sich, wenn sie nicht unterstützt sind, ohne wahrnehmbare äufsere Einwirkung in lothrechter Richtung, *mit beschleunigter Geschwindigkeit*, der Erde zuzubewegen, oder zu fallen. Sie wirkt bei allen Körpern gleich, und ist mit physischer Anziehung gleichbedeutend.

Die Richtung in der die Körper beim freien Falle sich bewegen, wenn keine abändernde Ursache da ist, heifst eine *lothrechte, verticale* oder *bleirechte*, eine Linie oder Ebene, auf der sie senkrecht steht, eine *Horizontal-Linie* oder *Ebene.*

§. 25. Nach der §. 17. gegebenen Definition der Trägheit könnte diese freiwillige Bewegung nicht erfolgen. Da sie aber dennoch allgemeine Eigenschaft aller Körper ist, so kann die Trägheit nur relativ angenommen werden, (siehe §. 13. Anmerkung,) und man mufs zugeben, dafs in den Körpern eine Kraft beständig vorherrscht, die sie bestimmt, sich andern zu nähern, sie anzuziehen, und aus demselben Grunde von ihnen angezogen zu werden. Bei freier Beweglichkeit müssen sich die kleineren Massen den gröfsern, die mit mehr anziehenden Theilen begabt sind, entgegen bewegen. Da alle auf der Erde befindliche bewegliche Massen zur Erde selbst, als einem Ganzen, äufserst klein sind, so ist es natürlich, dafs alles auf derselben oder in ihrer Nähe Befindliche ihr, vermöge dieser inwohnenden Kraft, folge.

Dafs übrigens die Körper in jeder Richtung einander anziehen, zeigen unter andern leichte Körperchen (Korkstückchen), die auf einer, in einer Schaale u. s. w. in Ruhe befindlichen Flüssigkeit (Wasser) schwimmen; man sieht sie mit beschleunigter Geschwindigkeit sich dem Rande des Gefäfses zu bewegen. Da sie specifisch leichter (§. 27.) als die Flüssigkeit sind, so können sie nicht den Gesetzen des Falls, d. i. in lothrechter Richtung, der Erde zu, sich bewegen, und werden in andern Richtungen angezogen.

Bleikugeln u. s. w. fallen in der Nähe grofser Berge nicht völlig perpendikulär, sondern die Fall-Linie nähert sich etwas dem Berge.

§. 26. Die Schwere wirkt, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, in die Ferne, nimmt aber ab, wie

die Entfernung von der Erde zunimmt. Die Erfahrung und Rechnung lehrt, dafs die Abnahme im Verhältnifs des Quadrats der Entfernung zunehme. Sie ist aus dem Grunde nicht aller Orten auf der Erde gleich: am stärksten ist sie an den Polen, als den Punkten, die dem Mittelpunkte der Erde am nächsten sind, weil die Erde ein abgeplatteter Sphäroid ist. Unter dem Aequator ist sie aus demselben Grunde, und wegen der Schwungkraft der Erde am schwächsten, auf hohen Bergen ist sie geringer als am Meeres-Ufer.

§. 27. *Gewicht* wird die *Summe* der fallenden Bestrebungen aller Theile eines Körpers genannt, und steht daher mit seiner Masse im Verhältnifs. Die Gröfse des Gegendrucks, den ein Körper erfordert, um auf der Wage im Gleichgewicht zu bleiben, heifst sein *absolutes Gewicht.* Die Beachtung dieses absoluten Gewichtes im Verhältnifs zu seinem Volumen gibt das *specifische Gewicht.*

Die *Eintheilung des Gewichts,* siehe bei Beschreibung der Geräthschaften. §. 173.

Die Kenntnifs des specifischen Gewichts ist von grofser Wichtigkeit, da hieraus oft die Natur des Körpers erkannt werden kann.

Bei gleichem Volumen geben die Körper gegenseitig das specifische Gewicht auf der Wage an.

Die Ausmittelung desselben auf andere Weise siehe §. 43. Anmerkung.

§. 28. Jede Bewegung eines Körpers, die nicht auf einer horizontalen Ebene statt findet, mufs wegen beständiger Einwirkung der Schwere zusammengesetzt seyn. Die Schwere ändert häufig die Richtung ab, sie beschleunigt oder hemmt die Bewegung.

Wird ein Körper von der Schwere in lothrechter Richtung gegen die Erde zu getrieben (angezogen), so mufs sich die Geschwindigkeit immer vermehren; denn die Schwere wirkt immer *gleich* auf den fallenden Körper. Er erhält aber durch die Schwere in einem ersten Zeittheilchen eine bestimmte Geschwindigkeit, mit der

er vermöge der Trägheit (§. 17.), wenn die Schwere nicht weiter auf ihn einwirkte, gleichförmig fortfallend, auf die Erde gelangen würde. Da aber die Schwere immerfort auf ihn einwirkt, so mufs auch die Geschwindigkeit des fallenden Körpers in jedem denkbaren Zeittheilchen zunehmen.

Z. B. es falle ein Körper in der ersten Secunde durch einen Raum von 3 Fufs, so würde er, wenn die Schwere nicht weiter auf ihn einwirkte, in jeder folgenden Secunde ebenfalls 3′ Weg fallen; da aber die Schwere in der zweiten Secunde eben so, als in der ersten, auf ihn wirkt, und er bereits eine Geschwindigkeit von 3′ Raum in der Secunde hat, so mufs er in der nächsten Secunde einen 2 Mal so grofsen Raum, also 6′ zurücklegen, in der dritten 9′ u. s. w. —

Die Schwere wirkt aber immer fort, also in unendlich kleinen Zeittheilchen, auf den Körper, und die Räume die ein Körper, durch die Schwere getrieben, in bestimmten Zeiten durchläuft, verhalten sich wie die Quadrate der Zeiten, in denen sie fallen. Die beschleunigte Geschwindigkeit der Schwere in gleichen Zeiten nimmt zu, wie die ungleichen Zahlen 1, 3, 5, 7, 9, u. s. w.

Im gemeinen Leben findet die Lehre von der beschleunigenden Kraft der Schwere häufige Anwendung; es erklärt sich hieraus die grofse Geschwindigkeit und Kraft, mit welcher Körper von beträchtlicher Höhe fallen.

§. 29. So wie die Schwere die Geschwindigkeit eines fallenden Körpers vermehrt, so mufs sie die Bewegung des, der Richtung der Schwere entgegen gehenden, gerade aufsteigenden Körpers vermindern, und zuletzt ganz aufheben. Es finden hier dieselben Gesetze, nur in umgekehrter Ordnung, statt, und es geht als Allgemeines daraus hervor: dafs ein Körper durch eine Kraft in eben der Zeit in lothrechter Richtung in die Höhe getrieben wird, von welcher er von eben dieser Höhe fallen würde.

§. 30. Treibt eine Kraft einen freischwebenden Körper in schiefer Richtung aufwärts, so bewegt er sich nicht in derselben Richtung fort, die ihm anfangs durch die Stofskraft gegeben wurde; sondern die immer auf ihn wirkende Schwere lenkt seine Richtung in jedem Augenblick ab, der Erde zu; so dafs er zuletzt

in einer krummen Linie (Parabel) zur Erde gelangt. Eben so gelangen schief abwärts getriebene Körper viel früher zur Erde, als sie, der Theorie der Bewegung zufolge, dahin kommen sollten. Es ist daher unmöglich, einen freischwebenden Körper in schiefer oder horizontaler Linie in gerader Richtung fort zu bewegen.

Es gibt keinen wirklichen Kernschufs als vertikal auf- oder abwärts.

Auf einer *schiefen* (gegen den Horizont geneigten) *Ebene* fällt ein Körper nicht so schnell herab als beim freien Falle, denn er ist durch die schiefe Ebene zum Theil unterstützt, er fällt um so langsamer jemehr die schiefe Ebene sich der horizontalen nähert, doch sind die Gesetze des Falls hier die nämlichen wie beim freien Fall, d. h. er fällt mit derselben beschleunigten Geschwindigkeit. — *Von dem Pendel.*

Schwerpunkt nennt man denjenigen Punkt eines Körpers, um welchen die einzelnen schweren Theile in gleichen Entfernungen vertheilt sind. Das Gewicht des ganzen Körpers ist gleichsam in diesem Punkte vereinigt, und wenn derselbe unterstützt ist, so kann der Körper nicht fallen.

Wichtigkeit der Kenntnifs dieses Punktes bei der Bewegung, in der Architectur u. s. w.

Auf den Gesetzen der Bewegung und Schwere beruhet die Grundlage der Mechanik. — Der Hebel, das Räderwerk, die Anwendung der schiefen Ebene u. s. w. sind auf dieselben bedingt.

Unter Hebel versteht man eine steife Linie, die um einen gemeinschaftlichen Ruhepunkt, Bewegungspunkt, beweglich ist. Der Hebel heifst *doppelarmig,* wenn seine beiden Enden beweglich sind, und der Ruhepunkt zwischen beiden liegt; ist der Ruhepunkt an einem der beiden Enden der Linie, so ist dieses der *einarmige* Hebel.

Bei dem Hebel unterscheidet man *Kraft* und *Last.* Sind beide einander gleich, so erfolgt Gleichgewicht. Ist der Ruhepunkt eines doppelarmigen Hebels genau in der Mitte, und beide Enden des Hebels sind mit Gewichten beschwert, so müssen diese, wenn ein Gleichgewicht erfolgen soll, gleich grofs seyn, dieses ist der *gleicharmige* Hebel. Ist der Ruhepunkt aber nicht in der Mitte, sondern von einem Ende noch einmal so weit entfernt, als von dem andern, so wird ein einfaches Gewicht an dem längern Ende einem doppelten an dem kürzern Ende das Gleichgewicht halten; bei 3, 4 und mehrfachem Abstande wird unter gleichen Umständen ein einfaches Gewicht dem 3, 4, und mehrfachen das Gleichgewicht halten; man nennt diese Art Hebel den

ungleicharmigen. Es erfolgt überhaupt ein Gleichgewicht am Hebel, wenn sich die Gewichte oder Kräfte *verkehrt* verhalten, wie ihre Entfernung vom Ruhepunkt; oder das Gewicht in die Entfernung multiplicirt, mufs für Kraft und Last *gleich* seyn, wenn ein Gleichgewicht erfolgen soll. Diese Gesetze gelten auch für den einarmigen Hebel.

Indem aber ein einfaches Gewicht einem 2, 3, 4fachen das Gleichgewicht halten kann, mufs es bei der Bewegung in der *nämlichen* Zeit einen 2, 3, 4fachen Raum durchlaufen, in welchem jenes 2, 3, 4fache einen einfachen Raum durchläuft. Was also beim Hebel an Kraft gewonnen wird, mufs wieder an Raum und Zeit verloren gehen.

Die Anwendung des Hebels findet im gemeinen Leben sehr häufig statt. Die gewöhnliche Wage ist ein gleicharmiger Hebel, die Schnell-Wage, Hebebäume, Ruder, Zangen, sind ungleicharmige Hebel. Die untern Rollen des Flaschenzugs wirken als einarmige Hebel u. s. w.

Die *schiefe Ebene* wird auch sehr häufig in der Mechanik angewendet, um Lasten bergan zu bewegen. Man hat dann nicht das ganze Gewicht zu überwältigen, und bedarf um so weniger Kraft, jemehr sich die schiefe Fläche der horizontalen nähert. Der Keil, das Messer, die Schraube u. s. w. gründen sich auf die Gesetze der schiefen Ebene.

§. 31. Die eben angeführten *reinen* Gesetze der Bewegung und Schwere lassen sich aber nicht ganz vollkommen durch den Versuch darthun, sondern nur annäherungsweise. (Der Kreislauf der Gestirne zeigt sie aber in ihrer höchsten Reinheit.)

Die Hindernisse, die den reinen Versuch unmöglich machen, sind vorzüglich die *Reibung* und der *Widerstand der Medien* (Luft, Wasser). — Körper die sich auf horizontalen Flächen bewegen, kommen endlich in Ruhe. Je glätter die Körper sind, um so länger werden sie sich zwar fortbewegen, wie Kugeln auf Eis; allein es giebt keine *vollkommen* glatte feste Körper, und die die Erdoberfläche überall umgebende Luft leistet beständig Widerstand, daher die Bewegung immer vermindert wird, und zuletzt aufhört. — Pendel hören aus demselben Grunde auf zu schwingen. — Die Schwere wirkt nicht gleichförmig beschleunigend, und bei verschiedenen Körpern scheinbar verschieden.

Eine Bleikugel fällt in der Luft schneller zu Boden als eine Pflaumfeder. (Im luftleeren Raume fallen aber beide gleich schnell.)

Diese Widerstände müssen in der Mechanik wohl beachtet, und wo es nöthig ist, möglichst entfernt, oder vermindert werden; z. B. bei den Gesetzen des Hebels, wo auch das *Gewicht* desselben berücksichtigt werden mufs; denn bei den angeführten reinen Gesetzen wurde der Hebel gewichtlos angenommen. Oft werden diese Widerstände als Kräfte benutzt. — Fliegen, Schwimmen. — Bei der schiefen Ebene die Reibung, wie bei der Schraube u. s. w.

§. 32. *Cohäsion* wird die Kraft genannt, mit welcher *gleichartige* Körper, bei *unmittelbarer Berührung*, zusammenhängen. Sie ist die Ursache des Zusammenhangs aller gleichartigen Körper. Die Cohäsion ist bei den verschiedenen Körpern sehr ungleich.

Die Körper erscheinen uns in 2 Hauptformen als zusammenhängend: nämlich *fest* und *flüssig*.

§. 33. Fest wird ein Körper genannt, wenn seine Theile eine beträchtliche Kraft zu ihrer Trennung erfordern, wobei sie in der Regel ungleichen Widerstand leisten.

Messung der Stärke des Zusammenhangs fester Körper. — *Muschenbröck*, *von Sickingen*, *Guiton Morveaus* Versuche. Nach *Rennie* folgen sich mehrere Metalle, hinsichtlich der Stärke des Zusammenhangs, in nachstehender Ordnung: Gufsstahl, gehämmerter Stahl, Stabeisen, Gufseisen, Kupfer, Messing, Zinn, Blei. — Versuche mit geschliffenen Glasplatten, Bleiplatten u. s. w.

Die Cohäsion vieler festen Körper, als zusammenhängende Massen, wird gröfstentheils aufgehoben, durch Zerstofsen, wodurch die Berührung sehr vermindert wird, und nur in Punkten möglich ist, daher der Zusammenhang kaum bemerkbar ist; die Körper zerfallen in Staub.

§. 34. Die Festigkeit erhält, nach ihren verschiedenen Graden und andern Modificationen, besondere Namen.

a) Zähigkeit und *Dehnbarkeit*. Wenn die Theile eines Körpers sich in verschiedene Richtungen und Lagen bringen lassen, ohne dafs der Zusammenhang dadurch aufgehoben wird, und dieselben auch, nach-

dem die äufsere Einwirkung aufgehört hat, in dieser neuen Lage beharren.

b) Elasticität, — Federkraft heifst die Eigenschaft, meistens fester Körper, durch Druck von aussen, ohne merkliche Raumveränderung, zwar eine andere Lage anzunehmen, nach aufgehobenem Drucke aber mit Schnelligkeit in die vorige zurückzuspringen.

Die Elasticität modificirt die Gesetze der Bewegung, so zwar, dafs, wenn z. B. zwei elastische Körper mit gleicher Kraft in gerader Richtung gegen einander stofsen, sie nicht nach dem Stofse ruhen, sondern mit derselben Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung zurückspringen; desgleichen, wenn ein elastischer Körper auf einen harten auffällt, so springt er mit derselben Geschwindigkeit zu der Höhe auf, von wo er das erste Mal fiel, und dieses würde, wenn der Körper *vollkommen* elastisch, und derjenige, auf den er fiel, vollkommen hart, so wie, wenn kein Widerstand der Luft da wäre, ewig fortwähren. Wäre auch der Körper, auf den er fiele, vollkommen elastisch und unbeweglich, so müfste der darauf fallende noch einmal so hoch steigen. Wird ein elastischer Körper in schiefer Richtung gegen eine harte Fläche getrieben, so springt er in entgegengesetzter Richtung zurück, so zwar, dafs der Reflexionswinkel dem Einfallswinkel gleich ist.

Weitere Erläuterung dieser Gesetze.

Durch den Versuch lassen sich diese Gesetze nur annäherungsweise beweisen, da es keinen vollkommen elastischen Körper giebt.

c) Sprödigkeit ist der Gegensatz von Dehnbarkeit. Die Theile eines spröden Körpers lassen sich nicht verschieben, sondern trennen sich bei äufserer Gewalteinwirkung.

Ursache der Sprödigkeit mancher Körper. Vernichtung derselben.

d) Härte wird ein hoher Grad von Festigkeit genannt.

e) Weichheit ist der Gegensatz von Härte; ein weicher Körper nimmt leicht Eindrücke von aufsen an.

§. 35. *Flüssigkeit* ist der schwächste Grad des Zusammenhanges.

Die Theile eines flüssigen Körpers lassen sich mit Leichtigkeit nach allen Richtungen verschieben, leisten überall gleichen Widerstand und die getrennten, dadurch in Bewegung gesetzt Theile, streben schnell wieder zusammenzuhängen, so wie nach Gleichgewicht und Ruhe, welche nicht eher erfolgt, als bis der flüssige Körper eine *horizontale Oberfläche* angenommen hat.

Unterschied zwischen einem flüssigen Körper und einem zarten Pulver.

Man unterscheidet:

a) Tropfbarflüssig. Wenn die kleinsten Theile eines flüssigen Körpers eine kugeliche Form anzunehmen streben (Tropfen bilden).

Die Cohäsion zeigt sich hier noch deutlich durch die Tendenz zur Tropfenbildung, sie überwiegt sogar oft das Schwerstreben.

Quecksilber läuft nicht durch Flor, Wasser nicht durch ein mit Fett bestrichenes Sieb u. s. w.

Die tropfbaren Flüssigkeiten sind sehr wenig compressibel, und alle sind sichtbar.

b) Ausdehnsam- (expansibel) flüssig, (oft auch *elastischflüssig* genannt). Die Körper zeigen in diesem Zustande das geringste, durch die Erfahrung kaum wahrnehmbare, Bestreben zum Zusammenhang; sie bilden in kleinsten Theilchen keine Tropfen, und haben die Fähigkeit, durch Verminderung des äufsern Drucks, sich vielleicht unbegrenzt*) auszudehnen, so wie, durch Vermehrung des Drucks von aufsen, sich in einen sehr engen, der Möglichkeit nach noch nicht gemessenen, Raum zusammenpressen zu lassen, oder *compressibel* zu seyn. Mit der zusammendrückenden Kraft wächst im Verhältnifs ihre expansible; daher die grofse Kraft derselben im stark condensirten Zustande. Fast alle

*) *Wollaston* in Gilberts Annalen der Physik 1822. Nro. 9. S. 37. *über die begrenzte Ausdehnung der Atmosphäre* u. s. w. sucht darzuthun, dafs die Luft nicht unbegrenzt ausdehnbar sey.

Flüssigkeiten der Art sind unsichtbar; vollkommen, oder doch in sehr hohem Grade durchsichtig.

Es giebt zweierlei Arten:

α) *Dunst- oder dampfförmige.* Die Körper verdanken ihre ausdehnsame Form nur der angehäuften Wärme, und gehen bei deren Entweichen, (auch bei starkem Druck) in die tropfbarflüssige und feste Form über.

β) *Gas- oder luftförmige.* Diese behalten die ausdehnsame Form bei jeder Temperatur und bei jedem bis jetzt bekannten Druck, und verlieren sie nur bei chemischer Veränderung. *)

Aus den angegebenen Definitionen von elastisch und ausdehnsam erhellt der bedeutende Unterschied beider Arten des Zusammenhangs, und man soll sie deswegen nicht, wie noch mehrere Physiker thun, mit dem Namen elastisch in Eins zusammenfassen. — Ueber die sogenannten unsperrbaren Flüssigkeiten.

Vom Druck der tropfbaren Flüssigkeiten.

§. 36. Vermöge der unendlichen Kleinheit der Theilchen eines flüssigen Körpers, und der leichten Beweglichkeit derselben, dem Streben nach Zusammenhang und Gleichgewicht, breitet sich derselbe überall hin aus, wohin er nach dem Gesetze der Schwere gelangen kann: er durchdringt die feinsten Poren eines festen Körpers. (Die Cohäsion verhindert zuweilen das Eindringen, dagegen befördert es die Adhäsion §. 74.)

---

*) Diese Definition erleidet durch *Faraday's, Bussy's* u. A. neuesten Versuche eine Beschränkung. Es gehen nämlich mehrere sogenannte Gas- oder Luftarten durch starken Druck und Erkältung in die tropfbarflüssige und selbst feste Form über, so dafs es nicht unwahrscheinlich ist, alle Luftarten können durch dergleichen Mittel ihrer ausdehnbaren Form beraubt werden. Der Unterschied in bleibend expansible und dampfförmige Flüssigkeiten fiele dann weg. Indessen gelang es doch noch nicht bei allen Luftarten, z. B. bei Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff u. A., sie zu condensiren, und selbst die bisher condensirten Luftarten zeigen ein so grofses Streben, ihre ausdehnsame Form wieder anzunehmen, bedürfen dazu so äufserst wenig Wärme, dafs ein Unterschied zwischen Luft und Dampf immer noch vors Erste beibehalten werden kann.

Alle denkbare Theilchen eines zusammenhängenden flüssigen Körpers leisten einander gleichen Widerstand, wenn die Oberfläche horizontal ist. Sie beharren alle in ihrer eingenommenen Lage, und die Flüssigkeit bleibt in Ruhe.

Jedes Theilchen einer ruhenden Flüssigkeit, welche wir uns, in einem Gefäfse befindlich, denken wollen, strebt durch sein eigenes Gewicht abwärts, die unter der Oberfläche, z. B. in der Mitte, befindlichen, haben zugleich das Gewicht der über ihnen liegenden Theilchen zu tragen; dennoch sinkt keines, weil sie die unter ihnen befindlichen Theilchen aus ihrer Stelle drängen müfsten, welche ihnen aber eben so stark entgegen drücken; d. h. jeder gröfsere oder kleinere Theil einer ruhenden Flüssigkeit wird durch sein eigenes Gewicht und durch das Gewicht aller übrigen Theilchen an seinem Ort erhalten.

§. 37. Man denke sich irgend einen zusammenhängenden Theil der Flüssigkeit; z.B. eine in verschiedene Erweiterungen und Verengerungen und an 2 Orten nach oben ausgehende Krümmung, so wird dieser bezeichnete Theil von den ihn umschliefsenden Theilen allerwärts eben so stark gedrückt werden, als er selbst nach allen Seiten hin auf seine Umgebung drückt. Stärker kann er nicht gedrückt werden, sonst würde er weichen, auch nicht schwächer, sonst würde ihm die übrige Flüssigkeit Platz machen; welches doch beides nicht geschieht.

Denken wir uns diesen Theil allerwärts von einem festen Körper begrenzt, z.B. in einer Röhre eingeschlossen, so wäre derselbe Fall; die Röhre könnte nicht stärker und nicht schwächer auf die Flüssigkeit drükken, als diese selbst auf die Theile der Röhre drückt. (Die hier stark genug angenommen wird, um der Flüssigkeit hinlänglich Widerstand leisten zu können.)

§. 38. In einer jeden gekrümmten Röhre von beliebiger Gestalt und gleicher oder verschiedener Weite, deren beide offene Enden aufwärts gerichtet sind, steht jede zusammenhängende gleichartige Flüssigkeit, wenn sie in Ruhe ist, gleich hoch, d. h. die Flüssigkeit bildet in beiden Enden eine Horizontalebene.

Unter keiner andern Bedingung kann eine zusammenhängende homogene Flüssigkeit ruhen. Wird der eine Schenkel der Röhre mit Flüssigkeit weiter angefüllt, so steigt sie in dem andern Schenkel so lange, bis die horizontale Ebene wieder hergestellt ist.

§. 39. Wäre der eine Schenkel weiter als der andere, und man füllte den engern über die Horizontalebene an, so müfste der weitere eben so hoch angefüllt werden, wenn Ruhe erfolgen soll, und es hält in diesem Falle eine kleine Masse Flüssigkeit einer viel gröfsern das Gleichgewicht. Man findet den kubischen Inhalt beider Schenkel, und die Menge Flüssigkeiten, die sich so das Gleichgewicht halten, wenn beide Säulen Cylinder oder Prismen sind, wenn man ihre Flächen mit ihren Höhen multiplicirt.

Z. B. Der engere Schenkel habe im Lichten 0,5 Quadrat-Zoll Fläche, sie werde 12 Fufs hoch mit Wasser angefüllt, der weitere Schenkel habe 50 Quadrat-Zoll Fläche, so mufs dieser ebenfalls 12 Fufs hoch mit Wasser angefüllt werden. Der Inhalt des engen Schenkels ist 12 . 12 . 0,5 = 72 halbe oder 36 ganze Kubikzolle. Der Kubikzoll Wasser wiege 288 Gran, so enthält der engere Schenkel 21,6 Unzen; die Grundfläche des weitern Schenkels, = 50 Quadratzoll mit 12 . 12 multiplicirt, gibt den Inhalt derselben zu 7200 Kubikzollen an, welcher von 270 Pfunden Wasser angefüllt wird: also halten in diesem Fall 21,6 Unzen 270 ℔ das Gleichgewicht. — Anstatt Wasser mufs jede andere Widerstand leistende Gewalt dieselbe Kraft auf die weitere Flüssigkeitssäule ausüben. Wäre daher der weitere Schenkel abgeschnitten, und mit einem festen Körper verschlossen, so hätte dieser ebenfalls einer Last von 270 ℔ Widerstand zu leisten. Erweitert oder verengert sich überhaupt eine Flüssigkeitssäule gegen ihre Grundfläche zu, so hat diese jederzeit so viel Last zu tragen, als wenn die Flüssigkeitssäule von der Grundfläche an, gleiche Weite hätte. Hieraus erklärt sich die grofse Kraft hoher Flüssigkeitssäulen, die sich gegen ihre Basis erweitern. — Zersprengen von Fässern, Felsen u. s. w. — *Wolfs* anatomischer Heber. —

Eine für die Pharmacie höchst wichtige Anwendung dieses hydrostatischen Gesetzes ist die *Realsche Presse* (die Beschreibung derselben siehe bei den Geräthschaften §. 238.).

Es finden hier übrigens, hinsichtlich der Zeit und des Raums, zwischen Kraft und Last, dieselben Gesetze statt, wie beim He-

bel (Seite 24). Setzt sich die Flüssigkeit in einer gekrümmten Röhre, deren Schenkel sich wie 6 : 1 verhalten, ins Gleichgewicht, so mufs die Flüssigkeit in der engern Röhre in derselben Zeit einen 6fachen Raum durchfallen, während sie in der weitern nur um eins steigt u. s. w.

§. 40. Ist der eine von zwei offenen Schenkeln einer Röhre kürzer als der andere, und man will den längern mit Wasser angefüllt erhalten, so ist aus dem Vorhergehenden klar, dafs das Wasser aus dem kürzern beständig auslaufen mufs. Hat das kürzere Ende, anstatt einer weiten Oeffnung, nur eine sehr feine in der Mitte, so springt das Wasser mit Gewalt heraus und sollte, der Theorie zufolge, so hoch steigen, als es in dem andern Ende steht. Aber wegen der Adhäsion des Wassers an die Wände der Röhre, dem Druck des wieder herabfallenden Wassers, und dem Widerstand der Luft, gelangt der Strahl nie so hoch. Eine solche Einrichtung ist der Springbrunnen.

Bestimmung des Drucks, den jeder Theil eines mit einer Flüssigkeit angefüllten Gefäfses von ihr zu bestehen hat. Horizontales Ausfliefsen des Wassers aus verschieden hohen Flüssigkeits-Säulen. Abnahme des Strahls.

Verhalten nicht-mischbarer Flüssigkeiten von verschiedenem specifischen Gewicht bei ihrem Vermengen. Die specifisch leichtern werden von den specifisch schwerern Flüssigkeiten so lange aus ihrer Stelle getrieben, bis sie völlig auf der Oberfläche der specifisch schweren Flüssigkeiten sich befinden, denn jene können dem stärkern Druck dieser nicht hinreichenden Widerstand leisten, und müssen also weichen. — In sehr engen Röhren können specifisch schwerere Flüssigkeiten über specifisch leichtern schwimmend erhalten werden. — Erklärung. —

Gleichgewicht der Flüssigkeiten von verschiedenem specifischen Gewicht, z. B. Wasser und Quecksilber in einer gekrümmten Röhre u. s. w.

§. 41. Ein fester Körper in eine Flüssigkeit getaucht, leidet eben denselben Druck von der umgebenden Flüssigkeit, als ein *eben so grofser Theil* dieser Flüssigkeit, der an dessen Stelle getreten wäre, erlitten hätte. Dieser wird aber von der Flüssigkeit dergestalt getragen, dafs sein Gewicht, mit dem er sinken wollte,

gleichsam vernichtet wird (§. 36. u. s. f.); denn er bleibt an seiner Stelle. Der feste Körper wird also nur in dem Falle sinken, wenn er ein gröfseres Gewicht hat, als ein gleichgrofser Theil Flüssigkeit; denn nur mit diesem Ueberschufs vermag er zu sinken. Ein Faden u. s. w. an dem der feste Körper hängt, hat also nur dieses Mehr zu tragen, so lange er in der Flüssigkeit eingetaucht ist.

Leichte Bewegung eines mit Wasser gefüllten Eimers, so lange er unter Wasser getaucht ist, u. s. w.

§. 42. Ein fester Körper in zweierlei Flüssigkeiten von verschiedenem specifischen Gewicht versenkt, verliert in der schwereren mehr als in der leichtern.

Zwei feste Körper von gleichem *Volumen*, aber ungleichem absoluten Gewicht, in dieselbe Flüssigkeit getaucht, verlieren *gleichviel.*

Dagegen verlieren von zwei festen Körpern, die gleiches Gewicht aber ungleiche Gröfse haben, *derjenige am meisten*, welcher das *gröfste Volumen* hat.

Hat der feste Körper mit der Flüssigkeit, in die er getaucht wird, gleiches specifisches Gewicht, so verliert er sein ganzes Gewicht.

§. 43. Ein fester Körper, dessen specifisches Gewicht geringer ist, als das specifische Gewicht des Wassers, wird, in dasselbe getaucht, mehr Wasser verdrängen, als er wiegt. Er wird also von dem Wasser aufwärts getrieben, bis das Gewicht des Wassers dem Gewichte des eingesenkten Theils gleich ist. — Er schwimmt auf dem Wasser; wie die specifisch leichtern Flüssigkeiten auf schwerern schwimmen. —

Von 2 Körpern, die ein verschiedenes specifisches Gewicht haben, aber leichter als Wasser sind, steigt der specifisch leichtere schneller auf die Oberfläche, und taucht nicht so tief ein, als der specifisch schwerere.

Diese Gesetze finden ihre Anwendung bei Erforschung des specifischen Gewichts der Körper.

Hierzu dient 1. die *hydrostatische Wage.* Eine gewöhnliche sehr empfindliche Wage mit Vorrichtungen, um an Fäden u. s. w. feste Körper in Flüssigkeiten zu tauchen.

Man wiegt die festen Körper in der Luft, taucht sie, wenn die Wage im Gleichgewicht steht, an Fäden, Haar u. s. w. hängend, in die Flüssigkeit; die Schale mit dem eingesenkten Körper wird steigen, man stellt das Gleichgewicht durch aufzulegende Gewichte wieder her, und dividirt mit diesem gefundenen in das absolute Gewicht des Körpers, so gibt dieses das specifische. — Es wird hiebei angenommen, dafs der Körper überall gleich dicht sey.

Auf diese Art kann man auch das Volumen eines festen Körpers finden, wenn man das specifische Gewicht der Flüssigkeit kennt.

Feste Körper, die specifisch leichter als die Flüssigkeit sind, beschwert man mit Gewichten, dafs sie untersinken, bemerkt zuerst den Gewichtsverlust des zugesetzten Körpers, zieht diesen von dem ganzen Verlust ab, so gibt dieses das Gewicht des Flüssigkeits-Volumens, welches der Körper verdrängt hat. Dividirt man nun in dieses Gewicht mit dem absoluten, so erfährt man wie viele Mal schwerer die Flüssigkeit als der feste Körper ist. Nimmt man die Flüssigkeit als Einheit an, und dividirt damit in das Gewicht des festen Körpers, so erhält man das specifische Gewicht desselben in Bruchtheilen.

Oder die Wage ist mit einem Gefäfs (Maafs) versehen, welches angefüllt und gewogen, das specifische Gewicht verschiedener Flüssigkeiten anzeigt.

Hiebei wird eine Flüssigkeit, gewöhnlich Wasser, als Einheit angenommen. Fafst das Maafs nun etwa 1000 Einheiten Wasser, so gibt das absolute Gewicht jeder Flüssigkeit, womit das Gefäfs angefüllt wird, ohne weitere Rechnung zugleich ihr specifisches Gewicht an.

2. Die *Areometer, Spindeln.* Diese sind hohle verschlossene Kugeln oder Cylinder von Glas oder Metall, die unten beschwert sind, damit sie senkrecht stehen, und die entweder mit einer Scale versehen sind, oder mit Gewichten beschwert werden. Man hat sie für verschiedene Flüssigkeiten, sie zeigen entweder das specifische Gewicht der Flüssigkeiten, oder den Gehalt einer gemischten Flüssigkeit, z. B. Alkohol im Branntwein nach einer willkürlichen Eintheilung, an.

Das *Nicholsonsche Areometer* dient zur Bestimmung des specifischen Gewichts fester Körper. Es hat oben ein Schäl-

chen, welches aufser dem Wasser bleibt, und ist unten mit einem Eimerchen versehen. Man legt den zu wiegenden Körper auf das Schälchen und beschwert es mit Gewichten, bis das Instrument im Niveau steht, wodurch man das absolute Gewicht erhält: man legt jetzt den Körper in das Eimerchen, und bringt das Areometer durch Gewichte wieder ins Niveau; mit diesem Gewicht dividirt man in das absolute, so erhält man das specifische Gewicht.

Bei diesen Versuchen ist die gröfste Pünktlichkeit nöthig, und besonders die *Temperatur* zu berücksichtigen, daher sie nicht ohne ein Thermometer angestellt werden dürfen. Sehr ausführlich ist dieser Artikel abgehandelt in *Meifsners* Areometrie, Wien 1816; ferner in *Gehlers* physikalischem Wörterbuch, 2te Auflage, Leipzig 1825. Seite 349.

Die Areometer zeigen, dafs feste Körper von gröfserem specifischen Gewicht als Wasser darin schwimmen können, weil sie wegen ihrer hohlen Beschaffenheit mehr Flüssigkeit verdrängen, als sie wiegen. Es hängt also häufig von der Gestalt der Körper ab, ob sie schwimmen. Anwendung hiervon geben die Schiffe, das Schwimmen mit Blasen, Schwimmgürtel u. v. A.

Holz schwimmt im Wasser, obgleich es specifisch schwerer ist, wegen seiner porösen Beschaffenheit. Die Zwischenräume sind mit der 800 Mal leichtern Luft angefüllt, und es müfste mehr Wasser verdrängen, als es im Ganzen mit der eingeschlossenen Luft wiegt, darum kann es nicht sinken.

Vom Druck der Luft.

§. 44. Unsere Erde ist mit einer ausdehnsamen Flüssigkeit (Luft) umgeben, die allerwärts, wo keine feste und tropfbarflüssige Körper sind, den Raum um dieselbe erfüllt. Als Flüssigkeit folgt sie den bisher abgehandelten Gesetzen; dabei hat sie aber noch die den ausdehnsamen Flüssigkeiten zukommende Eigenschaft, sich durch äufsere Kraft oder Last zusammendrücken zu lassen, und bei hinweggenommenem Widerstand sich auszudehnen, (§. 35. b.), welches den tropfbaren Flüssigkeiten nur in sehr geringem Grade zukommt.

Taucht man ein leeres? (d. i. mit Luft angefülltes) Glas mit der Mündung nach unten gekehrt, unter Wasser, so tritt etwas Wasser hinein, und es wird um so mehr hineindringen, je tiefer

man das Gefäfs einsenkt, weil die Luft um so mehr zusammengedrückt wird, je gröfser das Gewicht der auf ihr lastenden Wassersäule ist. (Zersprengen zugestopfter, mit Luft angefüllter Flaschen in beträchtlicher Meeres-Tiefe). Bringt man das Gefäfs in derselben Richtung wieder mit der Mündung bis an die Oberfläche des Wassers, so tritt alles Wasser wieder heraus.

§. 45. Aus einer oben geschlossenen, unten offenen, nicht sehr weiten, oder unten spitz zulaufenden Röhre, die mit Wasser angefüllt ist, läuft dasselbe nicht aus, weil die Luft, als ein schwerer flüssiger Körper, gegen die untere Oeffnung drückt, und das Wasser hindert, seinen Ort zu verändern. Oeffnet man die Röhre oben, so fliefst es aus, weil jetzt die Luft auf beide Oeffnungen gleich stark drückt, wodurch sich beide Gegendrücke heben, (ausgleichen) und das Wasser seiner Schwere folgen kann.

Der Stechheber, — Jungfern-Trichter, — Tropfglas, — u. s. w. sind Anwendungen dieses Gesetzes.

Ist die untere Oeffnung sehr weit, so fliefst das Wasser doch aus, weil es so nicht sogleich ruhig stehen kann, es schwankt, schlägt Wellen, wodurch ungleicher Druck entsteht, und der Luft gestattet wird aufzusteigen.

Verhinderung des Ausfliefsens durch aufgelegtes Papier u. s. w.

§. 46. Da die Luft schwer und compressibel ist, so werden die untern Lufttheilchen durch die darüberstehenden zusammengedrückt und sie mufs an niedern Stellen der Erde dichter seyn, als an höhern, weil diese eine geringere Luftsäule zu tragen haben als jene.

§. 47. Ein Gefäfs auf der flachen Erde mit Luft gefüllt und geschlossen, wird, wenn es auf einem hohen Berg geöffnet wird, einen Theil der Luft aus einer engen Oeffnung als ein Wind herausfahren lassen. Hierbei mufs aber die Temperatur an beiden Orten gleich seyn, wenn der Versuch richtig seyn soll.

Oeffnet man hingegen ein von Luft zum Theil

oder ganz entleertes Gefäfs, so strömt die äufsere Luft mit Gewalt hinein. Ist die Oeffnung unter Wasser getaucht, so kann die Luft zwar nicht hinein, sie drückt aber auf das Wasser und treibt dieses in das Gefäfs.

Diese Erscheinungen erklären sich aus dem Gleichgewichtsstreben der Flüssigkeiten (§. 35).

Die Alten glaubten es in einem Abscheu vor dem leerem Raum (fuga vacui) suchen zu müssen.

Diese Eigenschaft der Flüssigkeiten wendet man häufig im gemeinen Leben bei verschiedenen Instrumenten an. Die Wirkung der Blasebälge, Spritzen, Ventilatoren, des Hebers, u. s. w. gründen sich hierauf.

Für den Pharmaceuten ist es ebenfalls von Wichtigkeit zu wissen, dafs er unter dem Druck der Luft arbeitet, um seine Geräthschaften darnach einzurichten, das oft gefährliche Zurücktreten von Flüssigkeiten zu verhindern u. v. A. — Mehreres zum Theil hierher Gehörige wird erst später erläutert.

§. 48. In Saugpumpen steigt das Wasser nicht höher als ungefähr 32 Fufs.

Eben so hoch und nicht höher dürfte eine oben verschlossene, mit Wasser gefüllte, mit ihrem untern Ende in Wasser getauchte Röhre seyn. Wäre sie höher, so fliefst das Wasser aus, bis es nur ungefähr 32 Fufs hoch steht. Der Raum in der Röhre über der Wasserfläche ist luftleer. Dieses zeigt, dafs eine Wassersäule von 32′ Höhe einer Luftsäule von gleicher Grundfläche, die von dem untern Ende der Wassersäule bis an das Ende der Atmosphäre geht das Gleichgewicht hält: oder es wiegt diese Luftsäule eben so viel, als eine Wassersäule von gleichem Durchmesser und 32′ Höhe. Eine specifisch schwerere Flüssigkeit würde aus demselben Grunde eine geringere Höhe haben, so wie denn das beinahe 14 Mal schwerere Quecksilber in oben verschlossenen und unten offenen, in Quecksilber getauchten Röhren nur ungefähr 28 Zoll hoch stehen bleibt. Der leere Raum über der Quecksilbersäule heifst die *torricel-*

lische Leere, nach dem ersten Entdecker, *Torricelli*, genannt.

Die Luft ist in ihrem Gewicht veränderlich. Hierauf gründet sich die Einrichtung des Barometers. Beschreibung desselben, Anwendung zu Höhemessungen. —

Aus den angeführten Beobachtungen läfst sich der Druck der Luft auf jede Quadratfläche berechnen, und so findet man, dafs ein erwachsener Mensch einen Luftdruck von ungefähr 33000 ℔ zu ertragen hat.

Wegen dem Gleichgewicht und der leichten Beweglichkeit des Flüssigen bemerken wir diesen ungeheuern Druck nicht. Er wird aber bemerkbar, so wie man das Gleichgewicht aufhebt.

§. 49, Das vorzüglichste Instrument, den Luftdruck bemerkbar zu machen, ist die *Luftpumpe* — eine der wichtigsten Entdeckungen in der Physik. — Sie wurde in der Mitte des 17ten Jahrhunderts zuerst von *Otto von Guerike* entdeckt.

Der Hauptsache nach besteht die Luftpumpe aus einem hohlen metallenen Cylinder (Stiefel), worin sich ein Stempel (Kolben) mit Leichtigkeit, jedoch so auf und nieder bewegen läfst, dafs keine Luft zwischendurch dringen kann. Stempel und Cylinder sind mit Ventilen versehen, die sich nach oben öffnen. Mittelst einer Kurbel, die ein Stirnrad enthält, welches in die Zähne der Kolbenstange greift, wird die Pumpe bewegt. Der Cylinder ist durch eine dünne metallene Röhre mit dem Teller der Luftpumpe in Verbindung, und öffnet sich in demselben in die freie Luft. Der Teller ist eine abgeschliffene runde Metallplatte, worauf gewöhnlich eine am Rande mattgeschliffene wohlpassende Glas-Glocke gesetzt wird. Die Röhre am Stiefel ist mit einem Hahn versehen; wenn dieser geöffnet ist, und man zieht den Kolben in die Höhe, so bleibt dessen Ventil geschlossen, und das am Stiefel öffnet sich; die Luft strömt aus der Glocke in den Stiefel, und verbreitet sich überall gleich. Beim Niederdrücken des Kolbens öffnet sich dessen Ventil, und das am Stiefel schliefst sich; die Luft im Stiefel tritt

also über den Kolben und wird beim neuen Aufziehen entfernt, während durch Oeffnen des untern Ventils wiederum Verdünnung eintritt, und dieses dauert beim wiederholten Auf- und Niederbewegen des Stempels fort, so lange als sich das Ventil des Stiefels beim Aufziehen öffnet.

Die Luft kann mit dieser Vorrichtung nicht *vollständig* aus der Glocke entfernt, jedoch sehr verdünnt werden. Den Grad der Verdünnung anzugeben, dient ein damit in Verbindung gesetztes Barometer oder die Birnprobe (Beschreibung). Mit wenigen Abänderungen läfst sich auch die Luft mit diesem Instrumente comprimiren. Mit der zusammendrückenden Kraft wird bas Volumen der Luft vermindert und ihre Expansivkraft vermehrt (§. 35. b.). Der Raum und die Expansivkraft stehen mit der drückenden Kraft in genauem Verhältnifs; so dafs wenn man den Raum und die Expansivkraft, welche durch einen bestimmten Druck bewirkt werden, = 1 annimmt, der Raum der Luft, durch einen doppelt so grofsen Druck bewirkt, die Hälfte, die Expansivkraft aber das Doppelte betragen wird. Eine 3 fache Kraft wird die Luft bis auf ein Drittel des ersten Volumens vermindern, die Expansivkraft der Luft wird aber das Dreifache seyn, u. s. w. Man nennt dieses Gesetz welchem alle ausdehnsame Flüssigkeiten folgen, so lange sie ihre Form beibehalten, nach dem Entdecker, das *Mariottische Gesetz.* — Das Manometer.

Verschiedene Arten von Luft-Pumpen; Vorrichtungen um den Druck der äufsern Luft beim Verdünnen zum Theil zu entfernen u. s. w.

Mit der Luftpumpe kann man die Gewalt des Luftdrucks deutlich zeigen. Die Glocken hängen überaus fest am Teller an. Ihre convexe Gestalt ist darum nothwendig, damit die einseitig von aufsen darauf wirkende Luft allerwärts mit gleicher Kraft die Theile nach innen zudrücke, wodurch keiner weichen

kann. Hätte sie eine andere, z. B. abgeplattete Gestalt, so würde sie zerschmettert werden.

Zersprengen platter Glasscheiben, einer auf einen Cylinder gespannten Blase u. s. w. durch Luftverdünnung; Zerspringen verschlossener Flaschen, wenn darin enthaltene Luft absorbirt wird.

Die Magdeburger Kugeln sind grofse aus zwei hohlen Halbkugeln von Metall zusammen gepafste Kugeln, die bei einem Durchmesser von zwei Fufs, wenn die Luft aus ihnen ausgepumpt ist, von 24 Pferden nicht auseinander gerissen werden können, während sie, wenn wieder Luft zugelassen wird, leicht auseinander fallen.

Eine zum Theil mit Luft erfüllte Blase schwillt unter der Luftpumpe beim Evacuiren an und platzt endlich. Die Heber hören unter der Luftpumpe auf zu laufen. — Anwendung der Luftpumpe in der Pharmacie bei Destillationen, beim Abdampfen u. s. w.

Die grofse Gewalt zusammengeprefster Luft zeigt unter andern die Windbüchse.

Der Heronsball, die kartesianischen Teufelchen u. s. w., gründen sich auf die Expansibilität und Compressibilität der Luft.

Vom Schall.

Alle feste elastische und ausdehnsamflüssige Körper gerathen durch eigenthümliche, besonders rasche, Erschütterungen in eine schwingende Bewegung, welche sie ihren Umgebungen mittheilen, und die das Ohr als ein Schall wahrnimmt. Die Luft ist in der Regel das Medium, durch welche diese Schwingungen bis an unser Ohr gelangen. Der Schall pflanzt sich vom schallenden Körper aus durch die Luft nach allen Richtungen in geraden Linien oder Strahlen (Schallstrahlen) fort. Die Luft verläfst hiebei ihren Ort nicht merklich.

Wird die Luft von einem in derselben schallenden Körper hinweggenommen, so vernimmt das Ohr keinen Schall mehr. Die Schläge einer Uhr unter der Luftpumpe werden nicht mehr wahrgenommen, wenn die Luft ausgepumpt ist.

Die Geschwindigkeit mit der sich der Schall durch die Luft fortpflanzt, ist sehr grofs. Er durchläuft in einer Secunde ungefähr einen Weg von 1027 pariser Fufs.

Feste elastische Körper pflanzen den Schall ebenfalls fort, und zwar schneller und oft weiter als die Luft. — Hören in verschlossenen Zimmern, Hören entfernter Kanonaden etc. wenn man das Ohr an die Erde hält. —

Da sich der Schall vom schallenden Punkte aus nach allen Richtungen durch die Luft fort bewegt, so gehen die Schallstrahlen immer auseinander und der Schall mufs mit der Entfernung abnehmen; weil um so weniger Schallstrahlen zum Ohr gelangen können, je weiter es vom schallenden Körper entfernt ist. Der Schall nimmt daher ab, wie das Quadrat der Entfernung zunimmt. Fallen Schallstrahlen auf feste elastische Körper, so werden sie nach dem Gesetze elastischer Körper (§ 34 b.) zurück geworfen.

Das Echo, die Instrumente zur Verstärkung und Fortpflanzung des Schalls, — das Hör- und Sprachrohr gründen sich hierauf.

Unterschied der Ausdrücke. *Geräusch, Getöse, Knall, Klang, Ton.* — Die Lehre von der Akustik ist am meisten durch *Chladni* bereichert worden.

§. 50. Die Art der Cohäsion, in welcher die Körper erscheinen, hängt von verschiedenen Einflüssen ab. Es kommen dieselben Körper bald fest bald flüssig vor. Feste Körper gehen in die flüssige Form über, durch angehäufte Wärme, und durch Lösungsmittel §. 88; entfernt man die flüssig machenden Ursachen, so werden sie wieder fest. Hierbei nehmen die meisten Körper unter den gehörigen Bedingungen eine bestimmte regelmäfsige geometrische Form an — sie *krystallisiren* — bilden *Krystalle.* — Die Krystalle sind Körper mit glatten ebenen Flächen, die nach bestimmten geometrischen Gesetzen durch Winkel, Kanten und Ecken begrenzt sind.

Nur wenige organische Körper nehmen beim Festwerden unter keinen Bedingungen eine regelmäfsige Form an, *unkrystallisirbare Körper (corpora amorpha).*

Um die Krystallisation einzuleiten, müssen die flüssig machenden Ursachen (Wärme oder Lösungsmittel) entfernt werden; je langsamer und ruhiger dieses geschieht, um so regelmäfsiger gestalten sich die Krystalle (Siehe Krystallisation §. 240.).

§. 51. Das Studium der Krystallformen hat in neuern Zeiten eine grofse Vervollkommnung erhalten, und kann defshalb auch für den Pharmaceuten nicht

mehr ganz entbehrt werden. Es können aber hier nur ganz kurze Andeutungen der Hauptformen gegeben werden, wobei *von Leonhards* System zum Grunde gelegt wird.

§. 52. Bereits bei der Ausdehnung (§. 12) wurde bemerkt, daſs die Körper vorzüglich nach 3 Haupt-Dimensionen, der Länge, Breite und Höhe oder Tiefe gemessen werden. Nach diesen Haupt-Dimensionen miſst man auch zuerst die Krystalle. — Man betrachtet dann an denselben:

1) Die *Flächen* nach ihrer Zahl und Form.

Es giebt *dreyeckige Fläche*; sind die 3, die Fläche einschlieſsende Linien *gleich*, so ist es das *gleichseitige Dreieck.* — Sind nur 2 Linien einander gleich, die 3te aber verschieden, so ist es das *gleichschenkliche Dreieck.* — Sind alle 3 die Fläche umschlieſsende Linien unter sich ungleich, so ist es das *ungleichschenkliche Dreieck.* — Die *viereckigen Flächen* sind entweder Paralellogramme, wo die gegenüberstehenden Einschliessungs-Linien gleichlaufend sind; werden diese von rechten Winkeln (siehe unten) umschlossen, so entsteht, bei Gleichheit aller Seiten das *Quadrat.* Wenn die durch einen Winkel verbundenen Seiten ungleich sind, *das Rectangel.* Sind die das Paralellogramm einschlieſsenden Winkel schief, so ist es im ersten Fall bei Gleichheit aller Seiten die *Rhombe*, im 2ten Falle die *Rhomboide.* Sind die gegenüberstehenden Einschlieſsungslinien eines Vierecks nicht alle paralell, so heiſst es *Trapeze* und *Trapezoide.* Es giebt ferner *fünfeckige*, *sechseckige Flächen* u. s. w.

2) Die *Kanten*; sie entstehen durch die Vereinigung zweier Flächen.

3) Die *Ecken*, welches die Vereinigungspunkte dreyer oder mehrerer Flächen sind.

Sehr wichtig sind hierbei die Bestimmungen der *Winkel*, unter denen sich die Flächen oder Kanten neigen: erstere heiſsen Neigungs-Winkel, letztere ebene Winkel.

Wenn 2 Linien einander senkrecht schneiden, entstehen *rechte Winkel*, schneiden sie sich in andern Richtungen, so entstehen stumpfe und spitze Winkel.

Die Winkel werden mit eigenen Instrumenten, Winkel-Messer (Goniometer) gemessen.

Beschreibung.

§. 53. Die so mannigfaltigen Krystallformen lassen sich aus wenigen Grundformen herleiten. — *Von Leonhard* nimmt das *rechtwinkliche Paralellepipedum* als allgemeine Grundform aller Krystalle an.

Das Paralellepipedum ist ein Körper, dessen gegenüberstehende Flächen immer *gleichlaufend* (paralell) sind; sind alle Flächen mit *rechten* Winkeln umschlossen, so ist es das rechtwinkliche Paralellepipedum.

Durch Hinwegnahme von Kanten und Ecken entstehen neue Flächen, Kanten und Ecken. Diese bilsich nach einem bestimmten Gesetz, dem *Ebenmaaſs-Gesetz*, wodurch, bei Ve änderung der Grundform, immer wieder neue geregelte Gestalten entstehen.

§. 54. Sind bei einem rechtwinklichen Paralellepipedum die 3 Hauptdimensionen (Achsen) gleich, so ist dieses der *Würfel (Cubus).* Er besteht aus 6 gleichen Quadratflächen, 12 identischen Kanten, und 8 gleichen Ecken.

§. 55. Sind nur 2 Dimensionen einander gleich und die 3te verschieden (welche in diesem Falle die Hauptachse genannt wird), so ist es die *gerade quadratische Säule.* Sie hat 2 einander parallele Quadrate (Endflächen) und 4 einander gleiche rechtwinkliche Paralellogramme (Seitenflächen), 8 identische, die Quadrate einschliessende, Kanten (Randkanten) und 4 davon verschiedene unter sich gleiche Kanten (Seitenkanten), welche die Paralellogramme verbinden; ferner 8 identische Ecken.

§. 56. Sind alle 3 Dimensionen ungleich, so ist es die *gerade rectanguläre Säule.* Von den 6 Parallogrammen der rectangulären Säule sind je 2 einander paralelle gleich. Man theilt sie ein, in Endflächen, schmale und breite Seitenflächen. Die Rand-

kanten sind zweierlei, Längenrand und Breitenrand; die 4 Seitenkanten identisch, eben so die 8 Ecken.

§. 57. Durch Schnitt-Ebenen, denen entweder eine Kante parallel liegt, oder denen weder Flächen noch Kanten paralell liegen, werden andere Formen hervorgerufen. — Dem Ebenmaafs - Gesetz zufolge mufs bei Hinwegnahme einer Ecke an einem Würfel, die neue Fläche gegen jede der 3 Flächen des Würfels die sie durchschneidet, gleich geneigt seyn, wenn nur *eine* Fläche entstehen soll (wäre sie gegen jede dieser 3 Flächen ungleich geneigt, so müfsten 3 neue Flächen entstehen). Eben so fordert das Ebenmaafs-Gesetz, dafs sich diese Schnitte an allen Ecken des Würfels wiederholen. Es entsteht so ein *enteckter Würfel (Cubo - Octaeder.)* Treten die neuen Flächen bis zum Verschwinden der Würfelflächen vor, so entsteht das *regelmäfsige Octaeder.* Das regelmäfsige Octaeder hat 8 gleiche dreieckige gleichseitige Flächen, die durch 12 gleichnamige Kanten begrenzt sind, und 6 gleiche Ecken, welche durch das Zusammentreffen von je 4 Flächen entstehen.

§. 58. Durch Hinwegnahme der Kanten an dem Würfel entsteht nach demselben Gesetz der *entkantete Würfel (Cubo-Dodecaeder),* und beim Verschwinden der Würfelflächen, das *Rauten-Dodecaeder.* — Dieses hat 12 gleiche rhombische Flächen, 24 gleiche Kanten, 8 stumpfe Ecken (Rhomboeder-Scheitel) und 6 spitze Ecken (Octaeder-Scheitel).

§. 59. Bei der geraden quadratischen Säule treten ähnliche Veränderungen ein. Es dürfen aber nach dem Ebenmaafs-Gesetz, bei Hinwegnahme der Ecken, wenn nur eine Fläche entstehen soll, diese nicht gegen alle 3 Flächen gleich geneigt seyn, weil nicht alle Flächen identisch sind; sondern die Neigung der neuen Fläche mufs nur gegen die 2 gleichen Seiten gleich, gegen die Endfläche aber, je

nach der Höhe der Säule, verschieden seyn. — Auf diese Weise entsteht durch Hinwegnahme der Ecken, bis zum Verschwinden der Kernflächen, das *quadratische Octaeder*.

Bei Hinwegnahme einer Kante an der quadratischen Säule können nicht alle übrigen Kanten auf gleiche Art verändert werden. Wird z. B. eine Randkante hinweggenommen, so mufs sich dieses an den 7 übrigen Randkanten wiederholen, aber nicht an den Seitenkanten, die davon verschieden, und also unabhängig von der Veränderung der Randkanten sind. Defsgleichen müssen die neuen Flächen, die bei Wegnahme der Randkanten entstehen, wenn immer nur *eine* entstehen soll, nach der Höhe der Säule gegen die End- und Seitenflächen verschieden geneigt seyn; verschwinden hierbei die Kernflächen vollständig, so entsteht ebenfalls ein *quadratisches Octaeder*. — Dieses besteht aus 8 gleichschenklichen dreieckigen Flächen, die einander gleich sind: 12 Kanten, von denen 4 oben und 4 unten, die 8 unter sich gleiche Scheitelkanten bilden. welche in gleichen Rhomben gegen einander geneigt sind. 4 Kanten sind gleiche Randkanten, die ein Quadrat bilden: 6 Ecken, von denen 2 diametral entgegenstehenden, die Endecken (Scheitel) bilden; die übrigen, an den Randkanten befindlichen 4 sind Randecken. Man hat spitze und stumpfe quadratische Octaeder.

Die Wegnahme der Seitenkanten an einer quadratischen Säule bildet eine *achtseitige Säule*, und verschwinden hiebei die Kernflächen der Seiten, eine neue *quadratische Säule*.

§. 60. Bei Wegnahme der Kanten und Ecken einer *rectangulären Säule* müssen die Neigungen der neuen Flächen gegen jede der ältern verschieden seyn; weil jede der 3 Hauptdimensionen verschieden ist.

Durch Wegnahme der Ecken, bis zum Verschwinden der Kernflächen, entsteht das *rhombische Octaeder*. — Dieses hat 8 ungleichschenkliche dreieckige

Flächen, von 12 Kanten begrenzt, von welchen je 4, in einer Ebene liegende, identisch sind: ferner 6 Ecken deren je 2 einander diametral entgegenstehende, identisch sind: die Ecken sind spitze und stumpfe, die Kanten sind scharfe und stumpfe; je 4 in einer Ebene liegende Kanten bilden eine Rhombe.]

§. 61. Werden die Seitenkanten der geraden rectangulären Säule, bis zum Verschwinden der Kernflächen, hinweggenommen, so entsteht die *gerade rhombische Säule.* — Diese hat 2 rhombische Endflächen, und 4 rechtwinkliche Seitenflächen; 4 spitze und 4 stumpfe Ecken. Die Randkanten neigen sich in rechten Winkeln. Die Seitenkanten sind scharfe und stumpfe.

§. 62. Hat die gerade rectanguläre Säule ein solches Verhältnifs der Länge zur Breite, dafs bei Hinwegnahme der Seitenkanten bis zum Verschwinden der Seitenflächen, nach dem Eben - Maafsgesetz, eine rhombische Säule mit Winkeln von 120° und 60° entsteht, und die scharfen Seitenkanten sind nicht ausgebildet, sondern statt derselben sind noch Reste der Stammflächen vorhanden, die den neuen Flächen gleich sind, so entsteht die *regelmäfsige sechsseitige Säule.* — Sie hat 2 sechseckige Endflächen; 6 rechtwinkliche Seitenflächen, 6 Seitenkanten, 12 gleiche Randkanten und 12 Ecken.

§. 63. Werden die Randkanten der geraden rectangulären Säule bis zum Verschwinden der Kernflächen hinweggenommen, so entsteht das *Rectangulär-Octaeder.* — Das *Rectangulär - Octaeder* hat 4 grofse und 4 kleine gleichschenklige dreieckige Flächen; 8 Scheitelkanten, von denen je vier in einer Ebene liegenden eine Rhombe bilden; 4 Randkanten, welche ein Rectangel bilden; 2 Scheitelecken und 4 Randecken.

§. 64. Nicht immer geschehen aber die Abänderungen der Grundformen vollkommen nach dem

angeführten Ebenmaafsgesetz. Es tritt nicht selten eine Veränderung an Kanten oder Ecken ein, wo die *diametral* entgegengesetzten Kanten oder Ecken sich verschieden verhalten, während sich dieselben Veränderungen nur an den *diagonal* entgegengesetzten Kanten oder Ecken wiederholen: oder umgekehrt, die *diagonal* entgegengesetzten Theile verhalten sich verschiedenartig, und die *diametral* entgegengesetzten gleichartig. Man nennt diese eigenthümliche Art, wonach sich die Theile der Krystalle verändern, das *Polaritäts-Gesetz.*

§. 65. Werden nach der ersten Modification die Ecken am Würfel, bis zum Verschwinden der Kernflächen, hinweggenommen, so entsteht hieraus das *regelmäfsige Tetraeder.* — Dasselbe bildet 4 gleichseitige dreieckige Flächen, die von 6 gleichnamigen Kanten und 4 identischen Ecken begrenzt sind.

§. 66. Nach einer andern Modification entsteht aus dem Würfel das *Pentagondodecaeder.* — Dieses hat 12 fünfseitige Flächen, jede Fläche von 4 gleichen und einer gröfsern Kante umschlossen; die 6 gröfsern Kanten bilden die Basis je 2er gegeneinander geneigten Flächen; der übrigen kleinern Kanten sind 24, und 20 Ecken.

§. 67. Aus der geraden rectangulären Säule entsteht, nach der 2ten Modification des Polaritäts-Gesetzes, wonach die diagonal entgegengesetzten Theile sich verschieden verhalten, bei Hinwegnahme der Randkanten bis zum Verschwinden der Stammflächen, die *schiefe rhombische Säule.* — Diese besteht aus 2 rhombischen Endflächen, 4 rhomboidischen Seitenflächen, 2 spitzen und 2 stumpfen Endecken, 4 Seitenecken, 2 scharfen und 2 stumpfen Seitenkanten, 4 scharfen und 4 stumpfen Randkanten.

§. 68. Aus der schiefen rhombischen Säule entsteht, durch Wegschneiden der stumpfen und schar-

fen Seitenkanten, bis zum Verschwinden der Kernflächen, die *schiefe rectanguläre Säule.* — Diese hat 2 rectanguläre Endflächen, 2 rectanguläre und 2 rhomboidische Seitenflächen, 4 spitze und 4 stumpfe Ecken, 4 gleichnamige Seitenkanten, 2 stumpfe und 2 scharfe Randkanten und 4 gleiche Randkanten unter rechten Neigungswinkeln.

§. 69. Durch Wegnahme der Seitenkanten entsteht, nach dem vorhin angeführten Gesetz, aus der geraden rectangulären Säule, die *gerade rhomboidische Säule,* — welche 2 rhomboidische Endflächen, 2 gröſsere und 2 kleinere rectanguläre Seitenflächen 4 spitze Ecken und 4 stumpfe; 2 scharfe und 2 stumpfe Seitenkanten hat. Von den 8 Randkanten sind 4 als Breitenrand und 4 als Längenrand anzusehen.

§. 70. Durch Wegnahme der spitzen oder stumpfen Ecken, entsteht, nach dem Polaritätsgesetz, aus der geraden rhomboidischen, die *schiefe rhomboidische Säule.* — Sie hat 2 rhomboidische Endflächen, 2 groſse und 2 kleine rhomboidische Seitenflächen. Von den 8 Randkanten sind 2 Längenrande und 2 Breitenrande scharf und eben so viele stumpf. Von den 4 Seitenkanten sind ebenfalls 2 scharfe und 2 stumpfe; ferner 2 spitze und 2 stumpfe Endecken, so wie 2 spitze und 2 stumpfe Seitenecken.

§. 71. Aus der *regelmäſsigen sechsseitigen Säule* entspringt, bei Wegnahme der Ecken oder Randkanten, nach dem Polaritäts-Gesetz, wenn sich die identischen diagonal entgegenstehenden Theile verschiedenartig verhalten, beim Verschwinden der Stammflächen, das *Rhomboeder.* — Dasselbe hat 6 gleiche rhombische Flächen, 2 Scheitelecken und 6 Randecken, 6 Scheitelkanten und 6 Randkanten.

§. 72. Diese Krystalle werden nun häufig aufs Neue nach den angeführten Gesetzen, durch Wegnahme von Ecken oder Kanten, verändert; wodurch

die mannigfaltigsten Gestalten entstehen, die jedoch sämmtlich aus den angeführten Kerngestalten ableitbar sind.

Oefters sind die Krystalle in der Richtung der Hauptachse verlängert, — verlängerte Gestalten, Säulen mit Pyramiden u. s. w. — oder auf eigene Art verwachsen. — *Zwillinge* u. s. w.

§. 73. Die Krystalle lassen sich in gewissen Richtungen leichter spalten als in andern. Diese Richtungen entsprechen einzelnen oder allen Oberflächen, mit denen sie paralell laufen. Man nennt sie *Durchgänge*, sie werden in *Hauptdurchgänge*, die stets die deutlichsten sind, und *Nebendurchgänge*, die mehr zufällig erscheinen, eingetheilt. — Durch Spalten der Krystalle in der Richtung der Hauptdurchgänge gelangt man öfters auf einfachere Gestalten; diese werden, in Bezug auf die mannigfaltigern, woraus sie erhalten wurden, die *Kernformen* genannt, während die letztern *abgeleitete* Formen heifsen.

Die weitere Ausführung dieser Lehre gehört in das Gebiet der *Krystallographie*, die einen Theil der Mineralogie ausmacht. — Siehe Handbuch der Oryktognosie von *K. C. von Leonhard*. Heidelberg 1821.

Andere Systeme der Krystall-Lehre haben *Hauy*, *Weifs*, *Mohs* u. m. aufgestellt.

§. 74. *Adhäsion* heifst das Bestreben *ungleichartiger Körper* bei *unmittelbarer* Berührung mit einer gewissen Kraft aneinander zu hängen. Sie wirkt, wie die Cohäsion, nur in unmittelbarer Berührung. Ihre Wirkung erstreckt sich aber nur auf die Oberfläche der Körper. — Die durch Adhäsion vereinigten Körper sind durch das Auge wahrnehmbar, und können durch mechanische Kräfte getrennt werden.

NB. Ausnahmen machen die expansibeln Flüssigkeiten.

§. 75. Die *Adhäsion fester Körper* wird wahrgenommen, wenn zwei glattgeschliffene Platten ver-

schiedenartiger Körper, (Metalle u. s. w.) miteinander in genaue Berührung gebracht werden, wo sie sehr fest aneinander hängen.

Der aus Feldspat, Quarz und Glimmer bestehende Granit gibt ein Beispiel eines durch Adhäsion sehr fest vereinigten Aggregats.

Wird einer der Körper flüssig gemacht, und so auf den festen verbreitet, so können sich beide in allen Punkten auf ihrer Oberfläche berühren, und sie hängen nach dem Erhärten sehr fest an einander. Hierauf gründet sich das Leimen (Englisch Pflasterbereitung), Kleistern, Löthen, Spiegelmachen, Anwendung des Mörtels u. s. w.

§. 76. Die *Adhäsion fester und tropfbarflüssiger Körper* zeigt sich sehr vielfältig. Das Ausbreiten — Verflächung — der Wassertropfen auf festen Körpern, welches die kugelige Form vernichtet, das Nafsbleiben fester Körper, die aus Flüssigkeiten entfernt werden, ist von gegenseitiger Adhäsion herrührend.

Man mifst die Adhäsion fester und tropfbarflüssiger Körper, indem man gleich grofse Platten, die an einer Wage im Gleichgewicht schweben, auf die Oberfläche einer Flüssigkeit bringt. Es wird ein bestimmtes Gewicht erforderlich seyn, welches auf die andere Wagschale gelegt wird, um den festen Körper von der Flüssigkeit loszureifsen. Dieses Gewicht ist bei jedem verschiedenen Körper verschieden, so wie bei demselben festen Körper, wenn er in verschiedene Flüssigkeiten getaucht wird.

Flüssigkeiten steigen ihrer Schwere entgegen an den Wänden der Gefäfse auf. — Hohler Stand des Wassers in Gläsern u. s. w. — Sind die Wände der festen Körper sehr genähert, z. B. feine Röhren, so findet dieses Aufsteigen bis auf eine beträchtliche Höhe, nämlich so lange statt, bis das Gewicht der Flüssigkeits-Säule mit der Adhäsionskraft im Gleichgewicht steht; Haarröhrchen-Anziehung. —

Häufige Nutzanwendung der Haarröhrchen-Anziehung, *Schreiben, Malen,* — Benutzung des Fliefspapiers zum Filtriren, — die Veraische Maschine, u. s. w.

Die Suspension fein zertheilter fester Körper ist zum Theil von der Adhäsion, zum Theil auch von dem Widerstand leistenden Medium herzuleiten. — Das langsame Absetzen derselben gründet sich hierauf. — Abgiefsen, Schlemmen u. s. w.

Nicht alle flüssige Körper adhäriren an allen festen. Quecksilber adhärirt an den meisten festen Körpern kaum merklich. Es macht nicht nafs und steht daher in Gefäfsen an den Wandungen wegen vorherschender Cohäsion convex abwärts, und in Haarröhrchen tiefer als die umgebende Oberfläche. Einige Metalle, — Gold, Silber, Zinn, Blei u. s. w. werden aber von Quecksilber nafs.

Verhindert man die unmittelbare Berührung, so ist die Adhäsion aufgehoben. Wasser näfst nicht mehr, wenn auf seine Oberfläche etwas Lycopodium gestreut wird. u. s. w. —

§. 77. Die *Adhäsion tropfbarer Flüssigkeiten zu tropfbaren* zeigt sich, wenn ein Tropfen Wasser auf Quecksilber gebracht wird, er breitet sich aus — verflächt sich, wie auf den meisten festen Körpern, während er der Cohäsion zufolge (§. 35 a.) kugelig bleiben sollte.

Ein Beispiel von Adhäsion des Oels und schleimigen Wassers, gibt die Emulsion.

§. 78. Die Adhäsion *ausdehnsamer Flüssigkeiten an festen Körpern* bemerkt man beim Untertauchen von trocknem Holz u. s. w. unter Wasser, welches mit Luftblasen umgeben erscheint.

§. 79. Für die Adhäsion *ausdehnsamer Flüssigkeiten an tropfbare* gibt das Ausbreiten eines Oeltropfens auf Wasser, um mit der Luft in gröfst mögliche Berührung zu kommen, ein Beispiel; während die geringe Adhäsion des Oels zum Wasser sich dadurch zu erkennen giebt, dafs mit Oel getränkte Körper vom Wasser nicht genäfst werden.

§. 80. Die Adhäsion *ausdehnsamer Flüssigkeiten unter sich* unterscheidet sich von den übrigen Arten der Adhäsion, dafs die adhärirenden Körper nicht sichtbar sind, und nicht durch mechanische

Kräfte getrennt werden können. Sie zeigt sich bei allen ausdehnsamen Flüssigkeiten. — Zwei Luftarten, Kohlensäure und Wasserstoffgas, werden in Flaschen so übereinander geschichtet, dafs das leichtere Wasserstoffgas oben, und das 22mal schwerere kohlensaure Gas unten ist, und beide nur durch eine enge Röhre in Verbindung stehen, so werden sich nach einiger Zeit beide Luftarten gleichförmig gemengt haben.

Verunreinigung nicht vollkommen hermetisch eingeschlossener Gas-Arten mit atmosphärischer Luft.

Die angeführten Eigenschaften adhärirender ausdehnsamer Flüssigkeiten machen es schwierig, die Grenze zwischen Adhäsion und chemischer Durchdringung zu bestimmen. Mehrere Chemiker halten darum manche Vereinigung der Gasarten für ein chemisches Gemische, welche von andern nur als ein Gemenge angesehen wird. — Vielleicht könnte man Gemenge nennen, wenn sich die ausdehnsamen Flüssigkeiten in jedem möglichen Verhältnifs vereinigen, ohne dafs dabei eine Raum- oder sonstige Qualitäts-Veränderung eintritt: dagegen es ein Gemische ist, wenn dabei Raum- oder Qualitäts Veränderung eintritt, oder sich die Körper überhaupt vorzugsweise nur in bestimmten Mengenverhältnissen vereinigen, — Knallgas, Wasserdampf, — Chlor und Wasserstoff, Salzsäure.

Zweite Abtheilung.

C h e m i e.

§. 81. Die Adhäsion führt unmittelbar über zur Chemie. Sie zeigt sich bei ungleichartigen Körpern nur in unmittelbarer Berührung, erstreckt sich aber blos auf das Aneinanderhängen der Oberflächen. Die physischen Eigenschaften der Körper sind noch durch das Auge erkennbar. (Ausdehnsame Flüssigkeiten machen eine Ausnahme §. 80.)

Beschränkt sich aber das Zusammenseyn verschiedenartiger Körper nicht auf die Oberfläche, sondern *durchdringen sie sich gegenseitig, so dafs keiner der in Wechselwirkung getretenen Körper mehr*

durch das Auge zu erkennen ist, und alles ein gleichartiges, oft von den vereinigten Körpern in allen seinen Eigenschaften verschiedenartiges, neues, homogenes Ganze bildet, so ist dieses *chemische Kraft;* die man auch zum Unterschied von den abgehandelten physischen Kräften, *Affinität, chemische Verwandschaft, Mischungs-* oder *Einungskraft* nennt; der Act dieser Kraftäufserung heifst *chemischer Procefs.* — Die Affinität beginnt da, wo die Adhäsion aufhört.

§. 82. Die durch chemische Kraft hervorgebrachte Vereinigung verschiedenartiger Körper heifst eine *chemische Verbindung, — Mischung, —* auch *Einung.* Die Theile, woraus die Verbindung durch chemische Kraft geworden ist, heifsen *chemische Theile, — Mischungstheile, Bestandtheile, ungleichartige Theile.* — Sie sind von den *mechanischen, gleichartigen und Gemengtheilen* wesentlich verschieden. Diese sind nämlich die sichtbaren Theile, woraus gleichartige oder verschiedenartige Körper durch *Cohäsion* und *Adhäsion,* auch durch die *Lebenskraft* zusammenhängende Massen bilden. Das Auge erkennt diese Theile noch an Körpern, die sie bilden.

Z. B. Ein Krystall Salpeter ist ein gleichartiger Körper; wird dieser zu Pulver zerstofsen, so ist jedes Stäubchen dem Krystall in allen seinen Eigenschaften gleich (die zerstörte Gestalt ausgenommen). Es sind die sichtbaren Theile, die den Krystall bildeten. — Feldspath, Quarz und Glimmer sind die sichtbaren Gemengtheile des Granits. — Wurzel, Stiel, Blätter, Blüthe und Früchte, sind die sichtbaren Theile einer Pflanze. Alle diese Theile lassen sich durch mechanische Kräfte trennen. — Der Salpeter ist aber chemisch zusammengesetzt, aus *Salpetersäure* und *Kali,* 2 Körper, die sowohl unter sich, als auch von dem Salpeter, den sie bilden, durchaus verschieden sind. Auch können wir an dem Salpeter durch keinen unserer Sinne diese Theile wahrnehmen. Es sind die

chemischen oder *Bestand-Theile* des Salpeters, welche durch keine mechanische Kraft getrennt werden können.

§. 83. Bei loseren chemischen Verbindungen lassen sich die Theile zuweilen noch durch den Geruch oder Geschmack, niemals aber durch das Auge erkennen. — Löst man z. B. Kochsalz in schwachem Weingeist, so verschwindet die feste Form des Kochsalzes, es entsteht eine gleichartige Flüssigkeit, wo in allen denkbaren Theilchen derselben Kochsalz und Weingeist *zugleich* sind; beide Bestandtheile sind durch mechanische Kräfte nicht mehr zu trennen; aber die Zunge empfindet in der Flüssigkeit noch das Kochsalz und den Weingeist. Eben so bemerkt man in einer Lösung ätherischer Oele in Weingeist durch den Geruch und Geschmack beide Theile.

§. 84. Die Bestandtheile eines Körpers sind oftmals einer neuen Zerlegung fähig, diese letztern Theile werden dann die *entfernten* Bestandtheile genannt, während diejenigen, worin der Körper zuerst zerlegt wurde, die *nähern* Bestandtheile heifsen. — z. B. *schwefelsaures Ammoniak* (Glaubers geheimer Salmiak) besteht zunächst aus *Schwefelsäure* und *Ammoniak:* diese sind seine *nähern* Bestandtheile. — Schwefelsäure besteht aber aus Schwefel und Sauerstoff, das Ammoniak aus Stickstoff und Wasserstoff; also sind *Schwefel, Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff* die *entfernten* Bestandtheile des schwefelsauren Ammoniaks. — Körper, die sich nicht weiter chemisch theilen lassen, werden *einfache Körper, chemische Elemente*, oder *Stoffe* genannt.

NB. Das Widerstehen chemischer Theilung schliefst die Möglichkeit derselben nicht aus, und es können vielleicht manche, jetzt als einfach angesehene Stoffe später in weitere Bestandtheile zerlegt werden, wie die Erfahrung dieses vor nicht langer Zeit an den so lange für einfach gehaltenen fixen Alkalien und Erden bewies.

Bei organischen Körpern versteht man unter Stoffe, Verbindungen, die man, ohne sie zu zerstören, nicht weiter in organische Körper zerlegen kann.

§. 85. Alle einfachen Körper haben Affinität zu irgend einem andern; dafs sie aber zu jedem Affinität haben, ist nicht glaublich; wenigstens hat man nicht bei allen Stoffen eine Vereinigung bewirken können. — Die vier Elemente.

§. 86. Die chemische Kraftäufserung erfordert, wie angeführt wurde, unmittelbare Berührung heterogener Körper. — Soll Vereinigung erfolgen, so mufs die Affinität gröfser seyn, als die ihr entgegenstehenden physischen Kräfte. Meistens wirkt ihr die Cohäsion entgegen; daher befördert man ihr Wirken, wenn man diese vermindert. Es geschieht dieses durch Zertheilung*), — vorzüglich aber ist Flüssigkeit wenigstens eines der in Verbindung zu setzenden Körper nothwendig, weil flüssige Körper, wegen der leichten Beweglichkeit ihrer Theilchen, die gröfstmöglichste Menge sich stets erneuernder Berührungspunkte darbieten; daher das alte Sprichwort, *corpora non agunt nisi fluida.* Wo also die Körper fest sind, mufs wenigstens einer in den flüssigen Zustand gesetzt werden.

Es gibt zwar einige Ausnahmen, wo auch feste Körper mit einander in Berührung gebracht, chemische Thätigkeit äussern; — wie Eis und mehrere Salze; — Salmiak und Kalk; — Spiefsglanzschwefel und versüfstes Quecksilber u. s. w. Ihre Zahl ist aber sehr beschränkt.

§. 87. Eines der wichtigsten Agentien bey chemischer Thätigkeit ist die Wärme §. 126. Sie beför-

---

*) Hierher gehört auch die merkwürdige Erfahrung von *Magnus*, dafs frisch durch Wasserstoff reducirte Metalle, wenn sie nicht bis zum Schmelzen erhitzt wurden, so dafs sie noch eine lockere poroese Beschaffenheit haben, nach dem Erkalten, bei Berührung mit der Luft, sich von selbst entzünden, und viele andere sogenannte Selbstentzündungen gehören vielleicht hierher. S. *Poggendorfs* Annalen der Physik Bd. 3. S. 81., Magazin für Pharmacie Bd. 7. S. 150 Bd. 10 S. 208 u. Bd. 12 S. 238.

dert in der Regel die chemische Verbindung, und viele, selbst flüssige Körper vereinigen sich nur bei einer höhern Temperatur. Oxydation, Schwefelung.

Bei manchen ausdehnsamen Flüssigkeiten ist Temperatur-Erniedrigung nöthig, wenn sie sich mit tropfbarflüssigen oder festen Körpern verbinden sollen. —

Auch Licht und Elektricität bewirken nicht selten, vorzüglich bei ausdehnsamen Flüssigkeiten, ihre chemische Verbindungen. Selbst dadurch, dafs ausdehnsame Flüssigkeiten mit fein zertheilten festen Körpern, Platinschwamm *(Doebereiner)* und andern Metallen in Berührung kommen, wird öfter ihre chemische Verbindung bewirkt. (Vergleiche auch die Note zu §. 86) — Sauerstoff u. Wasserstoff; Sauerstoff und Stickstoff.

Dafs die Körper meistens nur unter gewissen Umständen Affinität zeigen, scheint in ihrem Beharrungs-Vermögen, der Trägheit (§. 17.) zu liegen. Eine bestimmte Veränderung ihrer Temperatur, Licht und Electricität, überwältigen diese gleichsam, und befördern so die Affinität.

§. 88. Die flüssigen chemischen Verbindungen, welche durch Vereinigung fester und flüssiger Körper, oder durch Vereinigung mehrerer Flüssigkeiten entstehen, heifsen *Lösungen (solutiones) oder Auflösungen (dissolutiones)*

Der flüssige Körper heifst *Auflösungsmittel, menstruum, solvens*, der feste *aufzulösender Körper, solvendum.* Oft ist auch das solvendum flüssig, wie bei der Lösung eines ätherischen Oels in Weingeist, und zuweilen sind Lösungsmittel und zu lösender Körper kaum zu bestimmen. Wasser u. Weingeist. Es sind übrigens bei der Lösung und Auflösung die Stoffe gegenseitig thätig.

Das Lösungs- oder Auflösungsmittel nimmt in der Regel nur eine bestimmte Menge von dem zulösenden oder aufzulösenden Körper auf; hat es diese aufgenommen, so kann es nicht mehr auf den andern

Körper einwirken. Die Lösung oder Auflösung heifst dann *gesättiget.* Uebrigens ist die Sättigung häufig von der Temperatur abhängig, so dafs bei höherer Temperatur die Lösungsmittel mehr aufnehmen als bei niedriger. Ausnahme machen; reiner und citronensaurer Kalk; — die Löslichkeit des schwefelsauren Natrons in Wasser nimmt nur bis auf 27° R. zu, dann nimmt sie wieder ab; ähnlich verhalten sich noch andere Salze. Oft ist eine gesättigte Lösung wieder ein Lösungsmittel für andere Körper, so dafs es keine *absolute*, sondern nur *relative* Sättigung bei der Lösung gibt.

Die losern chemischen Verbindungen heifsen Lösungen, auch Mischungen des ersten Grades. Durch den Geschmack oder Geruch erkennt man, wie §. 83. erwähnt, noch die Bestandtheile.*) Die Körper vereinigen sich entweder in jedem beliebigen Verhältnifs (Weingeist und Wasser), oder nur das Lösungs-Mittel zeigt Sättigung. Der gelöste Körper kann jede beliebige Menge von dem Lösungs-Mittel aufnehmen. (Wasser und Salze, Weingeist und Harze). Auch ist die Sättigung abhängig von der Temperatur (siehe vorher). Bei der *Auflösung*, die auch *Mischung des 2ten Grades*, *Einung* genannt wird, sind die Körper weit inniger verbunden; die Qualitäten der in Mischung getretenen Körper können durch keinen unserer Sinne wahrgenommen, werden, Auflösungsmittel und aufzulösender Körper sättigen sich gegenseitig; die Sättigung ist nicht abhängig von der Temperatur. Da hiebei alle Eigenschaften der in Mischung getretenen Stoffe verschwinden, so nennt man diesen Sättigungs-Punkt auch *Neutralität*, welcher Ausdruck besonders bei *Salzen* angewendet

---

*) Bei diesen losern Verbindungen bewirkt zuweilen die Adhäsion S. 49. eine Trennung, wie die merkwürdigen Sömmeringschen Versuche zeigen; dafs nämlich von in einer Harnblase eingeschlossenem wässerigem Weingeist nur Wasser verdunstet, welches wegen grofser Adhäsion zu der thierischen Haut die Poren derselben durchdringt und verdunstet, während Weingeist, der weniger Adhäsion zur Blase hat, in derselben eingeschlossen bleibt. Man könnte darum auch eine solche lose Verbindung zweier tropfbaren Flüssigkeiten als durch Adhäsion bewirkt ansehen, wie bei vielen Gas- und Dampfarten S. 52., was auch mehrere Physiker thun, denn sonst müfste man in diesem Falle die Kraft der Adhäsion für gröfser ansehen, als die chemische Kraft, welches mit allen andern Erfahrungen im Widerspruch steht; freilich wird dadurch die genaue Grenzlinie zwischen Adhäsion und Affinität immer schwieriger zu bestimmen seyn. Vergl. auch Magaz. für Pharm. Bd. 10. S. 43.

wird. Erkennt man durch Reagentien, Geschmack u. s. w. noch einen Bestandtheil, so sagt man, *er herrsche vor, prädominire.*

Es ist indessen schwer, eine genaue Grenzlinie zwischen losern und innigern chemischen Verbindungen zu ziehen, weil eine in die andere so übergeht, dafs manche Mischungen eben so gut zu den losern als zu den festern gezählt werden können; doch mufs man einen Unterschied der Ausdrücke für die *ausgezeichnetern* Verbindungen beibehalten.

Man theilt die Lösung und Auflösung ein, *in Lösung und Auflösung auf nassem Wege,* wo das Lösungsmittel bei gewöhnlicher Temperatur flüssig ist, und in die, *auf trockenem Wege,* wo wenigstens 1 Körper durch Wärme flüssig gemacht, geschmolzen werden mufs. — Lösung fester oder tropfbarflüssiger Körper in ausdehnsamen Flüssigkeiten ist *Verflüchtigung;* — Lösung ausdehnsamer Flüssigkeiten in tropfbar flüssigen und festen Körpern ist *Absorption.*

§. 89. Aus dem eben Abgehandelten ergibt sich, dafs die chemische Affinität nicht bei allen Körpern gleich grofs ist; auch ist man im Stande, eine Verbindung zweier Körper, die durch eine bestimmte Affinität vereinigt sind, durch einen dritten, der zu einem von beiden gröfsere Affinität hat, zu trennen. Die Gesetze auszumitteln, unter denen *Mischungen* und *chemische Trennungen, Scheidungen, Zerlegungen* erfolgen, ist der Gegenstand der *Affinitäts-* oder *Verwandtschaftslehre.* Sie ist für die Chemie von höchster Wichtigkeit. Ohne Kenntnifs der Affinitätsgesetze ist alles chemische Wissen nur verworrenes Zeug.

§. 90. *Bergmann* hat zuerst die chemischen Erscheinungen unter bestimmte Gesetze gebracht. Seine Lehre berichtigte und erweiterte vorzüglich unsere chemischen Kenntnisse; ihm verdankt die Chemie mit ihre erste wissenschaftliche Ausbildung, und die Erfahrung bestätigte in der Regel die Bergmann'schen Gesetze, welche durch die neuern Erfahrungen über die bestimmten Menge-Verhältnisse, unter denen sich die meisten Körper chemisch vereinigen, eine weitere wichtige Stütze erhielten. Ihre Kenntnifs ist

darum nothwendig, und die Hauptsätze sollen hier kurz abgehandelt werden.

Bergmann'sche Affinitätslehre.

§. 91. Vereinigen sich 2 oder mehrere verschiedenartige Körper zu einem gleichartigen Ganzen, so sind sie mit einander verwandt, und erfolgen hiebei nicht zugleich Scheidungen, so ist es die *mischende Verwandtschaft*, *affinitas compositionis*. Hierher gehört die Lösung, Auflösung u. s. w. — Eintheilung in mischende Verwandtschaft auf nassem und auf troknem Wege, welches aber nicht hinreichend ist.

Die mischende Verwandtschaft heifst *einfach*, wenn nur 2 Körper (die jedoch schon zusammengesetzt seyn können) sich verbinden. Sauerstoff und Wasserstoff — Säuren und Basen. *Vielfach* oder *verwickelt*, wenn mehr als 2 Körper in gemeinschaftliche Verbindung treten. Natron, Schwefelsäure und Wasser, treten zu krystallisirtem Glaubersalz zusammen: Kali, Alaunerde, Schwefelsäure und Wasser bilden krystallisirten Alaun.

Oft erfolgt die mischende Verwandtschaft nur unter gewissen Bedingungen. Sie erhält dann eigene Namen:

a) *Erzeugt*, — *producta* — wird sie genannt, wenn ein 3ter Stoff zu dem Produkte zweier in Mischung tritt, zu denen er einzeln keine Verwandtschaft zeigte. —

Queksilber verbindet sich weder mit Kohlenstoff noch mit Stickstoff einzeln: mit der Verbindung beider, als Cyan, vereinigt es sich zu Cyan Quecksilber.

b) *Aneignend*, — *approximans*, — wenn die Verwandtschaft zweier Körper durch einen dritten bewirkt wird, mit denen er einzeln in Affinität stand. —

Fett (auch Oel- und Talgsäure) ist nicht in Wasser löslich; in Verbindung mit Kali, (oder Natron) welches zu Fett und Wasser Affinität hat, ist es als Seife in Wasser löslich.

§. 92. Vereinigen sich die in Berührung gesetzten Körper unter keinen Umständen, so haben sie keine Affinität zueinander. Vier Elemente.

Es bleibt nicht selten schwer zu bestimmen, ob zwei Körper Affinität zu einander haben, oder nicht. — Wärme, Licht, Electricität und andere Umstände haben meistens grofsen Einflufs auf die Erfolge der Affinität, und es möchte oft unmöglich seyn, die Körper allen erforderlichen Bedingungen, unter denen sie Affinität zeigen könnten, zu unterwerfen; daher der angeführte Satz nur mit gröfster Einschränkung zugegeben werden kann.

§. 93. Kommt zu der Verbindung zweier Körper ein dritter, welcher zu einem Bestandtheil der Mischung eine nähere Verwandtschaft hat, als diese gegenseitig unter sich, so hebt er häufig die bestandene Verbindung auf; ein Bestandtheil derselben scheidet sich aus, und der neu hinzugekommene tritt an dessen Stelle. — Dieser Erfolg heifst die *einfache Wahlverwandtschaft*, — *affinitas electiva simplex.*

Es komme zu der Mischung a + b der Körper c, so verbindet sich c entweder mit a, es entsteht a + c und b wird ausgeschieden, oder b verbindet sich mit c zu der Mischung b + c und a wird ausgeschieden a + b sey eine Verbindung von Salzsäure und Ammoniak (Salmiak); c sey einmal Kalk, dann Schwefelsäure: so verbindet sich im ersten Falle, a = Salzsäure mit c = Kalk und bildet a + c = salzsauren Kalk, und b = Ammoniak scheidet sich aus. — Im zweiten Falle verbindet sich b = Ammoniak mit c = Schwefelsäure zu b + c = schwefelsaurem Ammoniak, und a = Salzsäure wird ausgeschieden.

Der ausgeschiedene Körper wird *Educt*, die erzeugte Mischung *Product* genannt.

Vereinigt sich der neu hinzu gekommene Stoff mit der ersten Verbindung zu einem gemeinschaftlichen Ganzen, so ist es die mischende Verwandtschaft. §. 91.

§. 94. Kommt eine Verbindung zweier Körper mit einer andern in Berührung, die aus zwei von den ersten verschiedenen Körpern besteht, und die Affinität der Bestandtheile des zugesetzten Körpers

zu den Bestandtheilen des ersten Körpers, so wie die der Ersten zu den Letzten, ist gröfser, als diejenige der bestehenden Verbindungen: d. h. die *Summe* der zerlegenden Affinitäten ist gröfser, als die *Summe* der ruhenden, so erfolgt Zerlegung, und es werden 2 neue Verbindungen erzeugt, wenn diese nicht in gemeinschaftliche Mischung treten. Dieser Erfolg heifst die *doppelte Wahlverwandtschaft*, — *affinitas electiva duplex.*

Treten aber alle Bestandtheile in gemeinschaftliche Verbindung, so ist es wieder affinitas compositionis.

Bei der einfachen und doppelten Wahlverwandtschaft ist zu bemerken, dafs die neu hinzugekommenen Stoffe sich mit denen von entgegengesetzter Qualität verbinden, und die mit ihnen in gleicher Klasse stehenden ausscheiden. D. h. z. B. bei Salzen: Säuren werden aus ihren Verbindungen durch Säuren ausgeschieden, indem die zugesetzte Säure sich mit der Basis der zu zerlegenden Verbindung vereinigt, und Basen durch Basen. Niemals aber können Säuren Basen frei ausscheiden, oder Basen, Säuren. Siehe das im vorigen §. angeführte Beispiel. *)

Als Beispiel zur Erläuterung der doppelten Wahlverwandtschaft komme die Verbindung a + b mit einer Verbindung c + d in Berührung, so vereinigen sich a mit d, und c mit b. — a sey Schwefelsäure, b Kali, a + b also schwefelsaures Kali; c sey Salzsäure, d Baryt, c + d also salzsaurer Baryt. Bei der Verwechslung der Bestandtheile verbindet sich a = Schwefelsäure mit d = Baryt zu a + d = schwefelsaurem Baryt, und c = Kali mit b = Salzsäure zu b + c = salzsaurem Kali.

---

*) Eine merkwürdige Ausnahme von dieser allgemeinen Regel macht, nach *Berzelius*, die (sehr schwache) Boraxsäure, welche das flufssaure Ammoniak partiell zerlegt, *Ammoniak* (eine Base) frei macht und mit dem theilweise zersetzten Salze flufsboraxsaures Ammoniak bildet. Hier wirken vielfache Affinitäten ein, welche den Erfolg bestimmen. Die von mir gemachte Beobachtung, dafs Säuren in einer Lösung von Brechweinstein oder Eisenweinstein Antimonoxydul und Eisenoxyd ausscheiden (vergl. Magazin für Pharmacie Bd. 7 S. 256) ist nur eine scheinbare Ausnahme.

§. 95. Da bei der doppelten Wahlverwandtschaft die *Summe* der möglichen Affinitäten, die zugleich realisirt werden können, den Erfolg bestimmt, so können vermittelst derselben Zerlegungen bewirkt werden, welche durch einfache Wahlverwandtschaft unmöglich ist. Es kann nämlich eine gröſsere Affinität durch mehrere kleinere überwogen werden.

Man bezeichne die möglichen Verwandtschaften mit Zahlen: z. B. Die Affinität der Kohlensäure zu Kali sey = 9

—	—	Baryt	—	= 14
—	Schwefelsäure	zu Kali	—	= 62
—	—	Baryt	—	= 66

so ist 14 + 62 = 76 mehr als 9 + 66, d. i. 75, und die Zerlegung muſs erfolgen, obgleich die Affinität der Schwefelsäure zum Baryt gröſser, als jede der übrigen ist.

Prädisponirend heiſst bei der einfachen und doppelten Wahlverwandtschaft die Verwandtschaft eines Körpers zu einer Verbindung, die sich erst auf Kosten einer bereits vorhandenen Verbindung bilden muſs, so daſs letztere aufgehoben wird. Auch hier entscheidet die Summe der möglichen Affinitäten für den Erfolg. Z. B. Kohlensaures Natron werde mit Phosphor erhitzt, so wird die Kohlensäure zerlegt. Der Sauerstoff derselben tritt an den Phosphor, bildet Phosphorsäure, welche mit dem Natron zu phosphorsaurem Natron sich verbindet und Kohle wird ausgeschieden. Hier ist also die gröſsere Affinität des Natrons zur Phosphorsäure, welche sich erst auf Kosten der Kohlensäure bilden muſs, die Ursache der Zerlegung, und da diese erfolgt, obgleich die Kohle in der Glühhitze eine gröſsere Affinität zum Sauerstoff hat, als Phosphor, so muſs die Summe der Verwandtschaft des Natrons zur Phosphorsäure, die sich erst bildet, + des Phosphors zum Sauerstoff in der Glühhitze gröſser seyn, als die Verwandtschaft des Natrons zur Kohlensäure + der Verwandtschaft des Kohlenstoffs zum Sauerstoff in der Glühhitze. Auch die Auflösung der Metalle in wässerigen Säuren, Schwefel-, Salzsäure und Eisen, Zink u. s. w., wobei sich Wasserstoffgas entwickelt, gehört hierher; denn die Verbindung der Säure mit Wasser wird durch die stärkere Affinität der Säure zu dem sich erst auf Kosten des Wassers bildenden Metalloxyds aufgehoben. Als ein Beispiel von mehr verwickelter prädisponirender Wahlverwandtschaft dient die § 406. erwähnt werdende Bildung des chlor- und salzsauren Kali's aus Chlorkali.

Die chemischen Verbindungen und Zerlegungen erfolgen sehr häufig nach den Gesetzen der einfachen und doppelten Wahlverwandtschaft, daher ihre Kenntnifs von grofser Wichtigkeit ist.

§. 96. Beim Vermischen zweier, aus zwei Bestandtheilen zusammengesetzter Körper, entsteht zuweilen nur *ein* neues binäres Product, und die 2 übrigen Bestandtheile scheiden sich isolirt aus.

Vermischt man schwefelsaure Alaunerde mit kohlensaurem Kali, so erzeugt sich nur schwefelsaures Kali, die Kohlensäure entweicht als Gas, und die Alaunerde fällt nieder — Dieser Erfolg ist aber nicht häufig.

§. 97. Kommt ein einzelner Stoff zu einer Verbindung aus 3 Bestandtheilen, so ereignet sich entweder der vorige Fall: Blausäure, in Berührung mit glühendem Eisen, bildet Kohlenstoffeisen; der Stickstoff und Wasserstoff der Blausäure entweichen unverbunden. — Oder es entstehen 2 binäre Verbindungen. Seignette Salz und Salz - oder eine andere Säure bilden Weinstein und salzsaures oder ein anderes Natronsalz. Oder es entsteht wieder ein 3näres Produkt und ein Stoff scheidet sich aus. Niederschlagung der Metalle durch Metalle auf nassem Wege.

Vereinigung aller 4 Stoffe ist wieder aff. compositionis.

§. 98. Kommen mehr als 4 Stoffe in Mischung, so sind die Erfolge immer verwickelter. Dabei können aber öfters zusammengesetzte Körper als einfache angesehen werden, insofern sie nur mit dem Ziehwerth eines einfachen wirken. Z. B. Säuren und Basen. — Auch mufs zuweilen ein Stoff doppelt genommen werden.

Wenn z. B. Phosphor, Kali und Wasser erwärmt werden, so bildet der Phosphor theils Phosphorwasserstoff, theils Phosphorsäure.

§. 99. Vereinigen sich, bei mehr als 5 Stoffen, je 2 und 2, so ist dieses die *vielfache Wahlverwandtschaft, affinitas electiva multiplex.*

Salpetersaures Quecksilberoxydul und Kochsalzlösung bilden Mercurius dulcis, kubischen Salpeter und Wasser.

§. 100. Die Affinität ist zum Theil durch den Einfluſs der Wärme bedingt §. 87.; daher hängen die Erfolge der Wahlverwandtschaft oft von der Temperatur ab. Eine Veränderung derselben ändert häufig die Affinitäts-Gröſsen, und es kann ein umgekehrter Erfolg eintreten. Es gehören dahin *die wechselseitigen Verwandtschaften, affinitates reciprocae.*

Z. B. Die Schwefelsäure zerlegt zum Theil den in Wasser gelösten Weinstein in in der Kochhitze, und bildet schwefelsaures Kali, bei gewöhnlicher Temperatur zerlegt aber die Weinsäure das in Wasser gelöste schwefelsaure Kali, und bildet Weinstein. Die Boraxsäure wird bei gewöhnlicher Temperatur durch die meisten Säuren ausgeschieden; in der Glühhitze trennt sie auch die stärksten Säuren, wenn sie flüchtig sind, von ihren Basen. Bei dem S. 62. angeführten Beispiele der Zerlegung des schwefelsauren Baryts durch kohlensaures Kali erfolgt die gegenseitige Zerlegung der Salze auf nassem Wege nur in der Kochhitze des Wassers; in der Kälte werden umgekehrt schwefelsaures Kali und kohlensaurer Baryt in schwefelsauren Baryt und kohlensaures Kali umgewandelt (*Köhlreuter* im Magaz. für Pharm. Bd. 8. S. 181). Aehnliche Beispiele der entgegengesetzten wechselseitigen Zerlegungen von Salzen bei verschiedener Temperatur gibt es noch viele.

§. 101. Die vorgetragene Verwandtschaftslehre bestätiget die §. 88. angedeutete Verschiedenheit der Affinitätsgröſsen. Bis jetzt ist es aber noch nicht gelungen, *die absolute Affinitätsgröſse* im Verhältniſs zu den übrigen physischen Kräften zu erforschen. *Guyton Morveau's Versuch.*

Die gegenseitige *relative* Gröſse der Verwandtschaft bestimmt man gewöhnlich aus dem Erfolge der einfachen Wahlverwandtschaft, und legt demjenigen Körper die gröſste Affinität zu einem andern bei, welcher die Verbindung desselben mit allen übrigen trennt.

a sey verbindbar mit b, c, d, e, f, die Verbindung $a + b$ werde durch c, die Verbindung $a + c$ durch d und die Verbindung $a + d$ durch e, $a + e$ aber durch f zerlegt; so hat f die gröſste Affinität zu a, hierauf folgt e, dann d, c, b; also

hat b die geringste Affinität zu a: Oder Schwefelsäure sey verbindbar mit Kupferoxyd, Zinkoxyd, Bittererde, Kalk, Natron, Kali, Baryt. Es zerlege das Zinkoxyd, das schwefelsaure Kupferoxyd, schwefelsaures Zinkoxyd werde durch Bittererde, schwefelsaure Bittererde durch Kalk, schwefelsaurer Kalk durch Natron, schwefelsaures Natron durch Kali, schwefelsaures Kali endlich durch Baryt zerlegt. So ist die Affinität des Baryts zur Schwefelsäure am gröfsten, dann folgt Kali, Natron, Kalk, Bittererde, Zinkoxyd und zuletzt Kupferoxyd, welches also unter diesen Körpern die geringste Affinität zur Schwefelsäure hat. — Ferner: Kali verbinde sich mit Kohlensäure, Essigsäure, Salzsäure, Salpetersäure und Schwefelsäure. Essigsäure zerlege das kohlensaure Kali, Salzsäure das essigsaure, Salpetersäure das salzsaure, Schwefelsäure das salpetersaure Kali: so hat wieder Schwefelsäure die gröfste Affinität zu Kali, dann folgen Salpetersäure, Salz-, Essig- und Kohlensäure.

Stellt man die Körper nach ihren Affinitätsgröfsen in einer Reihe nebeneinander, so dafs entweder die mit der gröfsten Affinität zunächst gestellt werden, und sie sich nach ihren Affinitätsgröfsen folgen; oder die mit der geringsten Affinität werden zunächst gestellt, und die Reihen stehen in verkehrter Ordnung der Affinitätsgröfsen, so erhält man die sogenannten *Verwandtschaftstafeln*, deren *Geoffroy*, *Bergmann*, *Kirwan* u. A. entworfen haben. — Sie werden gewöhnlich nach den Erfolgen der Wahlverwandtschaft auf nassem und auf trockenem Wege eingetheilt.

Eine ziemlich vollständige Tabelle der Art hat *Kastner* (*dessen* Einleitung in die neuere Chemie, Halle und Berlin 1814) zusammengestellt. Die Abtheilung in die Verwandtschaft auf trockenem und auf nassem Wege ist aber bey weitem nicht für alle Fälle zureichend. Die Tabellen sollten eigentlich für mehrere Temperaturgrade: — bei dem Gefrierpunkte des Wassers, — unter demselben, — bei gewöhnlicher Temperatur, — der Kochhitze des Wassers und der Glühhitze verfertiget werden; dennoch würde nicht jede Umänderung der Affinität angezeigt seyn. Kalium entzieht in der Rothglühhitze dem Kohlenoxydgas den Sauerstoff, in der Weifsglühhitze entzieht Kohle dem Kali den Sauerstoff.

§. 102. Man kann die relativen Affinitätsgröfsen mit Zahlen bezeichnen, die sich aus den Erfolgen der doppelten Affinität zum Theil berechnen lassen.

Guyton Morveau berechnete hiernach einige Säuren und Basen:

Die Affinitätsgröfse der Schwefelsäure
zu Baryt erhält so die Zahl 66,
– Kali – – – – – 62,
– Natron – – – – 58,
– Kalk – – – – – 54,
– Bittererde – – – – 50.

Da die Salpetersäure geringere Affinität zu den Basen hat, als die Schwefelsäure, so müssen auch die Zahlen ihrer Affinitätsgröfsen kleiner seyn; auch folgen sich die Basen in anderer Ordnung, und man erhält ungefähr folgende Zahlen: für die Affinität der Salpetersäure zu Kali 62,
– Natron 58,
– Baryt 50,
– Kalk 44,
– Bittererde 40,

Salzsäure, Essigsäure und Kohlensäure erhalten nach ihrer Affinität zu den Basen immer kleinere Zahlen.

Die Affinitätsgröfsen stehen aber nicht im Verhältnifs zu den Mengen, mit denen sich die Körper gegenseitig sättigen:
denn 76 Theile Baryt nehmen auf
40 Schwefelsäure
54 Salpetersäure
37 Salzsäure
51 Essigsäure
22 Kohlensäure.

Nach *Wenzel* steht die Affinitätsgröfse mit der Geschwindigkeit, mit der sich die Körper verbinden, im Verhältnifs. Unmöglichkeit diese Geschwindigkeit zu messen.

§. 103. Noch gelten als Gesetze für die Affinitätsgröfsen:

1) Verbindet sich a mit b in mehrfachen Verhältnissen, so hält es die geringste Menge von b mit

der gröſsten Affinität, die 2te, 3te u. s. w. mit immer schwächerer Affinität an sich.

2) Die einfachen Körper haben in der Regel die stärksten und mannichfaltigsten Affinitäten, mit der Zusammengesetztheit derselben nimmt ihre Affinität ab, und hört endlich ganz auf.

3) Einfache Stoffe äuſsern gegen einfache, und zusammengesetzte Körper gegen zusammengesetzte vorzugsweise die stärksten Affinitäten.

4) Je entgegengesetzter sich die Stoffe in ihren Qualitäten verhalten, (unter Berücksichtigung von 3), um so stärker ist in der Regel ihre Verwandtschaft.

Die stärksten Basen haben zu den stärksten Säuren die gröſste Affinität.

§. 104. Eine andere als die vorgetragene Ansicht über die Erscheinungen der Affinität hatte *Berthollet*, welcher darin dieselbe Kraft, wie Schwere und Cohäsion, nur zwischen den kleinsten Theilchen und darum kräftiger sich äussernd, erkannte, und sie deswegen vorzüglich von dem mehr oder weniger freien Wirken dieser und anderer physischen Kräfte abhängig hielt. — Da dessen Lehre eine Zeitlang groſses Aufsehen erregte, und besonders in Deutschland vielen Anhang fand, auch manche Anomalien in der Affinität sich nach ihr sehr ungezwungen erklären lassen, so kann eine kurze Uebersicht derselben nicht umgangen werden.

Berthollets Verwandtschafts-Lehre.

§. 105. Alle Körper (einfache und zusammengesetzte) haben Affinität gegen alle übrige, und wo die Verbindung nicht zu Stande kommt, sind fremde Kräfte das Hinderniſs. — Die Körper können sich in allen möglichen Verhältnissen vereinigen. — Es gibt keine Sprünge in der Affinität, welche durch Quantitäten bestimmt sind. Die Verwandtschaft der

Körper wächst stetig mit ihrer Menge, und es kann eine starke Verwandtschaft durch eine schwache überwogen werden, wenn die Verbindung zweyer stark verwandten Stoffe mit einer hinreichenden Menge eines dritten in Berührung kommt, welcher eine *schwächere* Affinität zu einem Bestandtheil der Mischung hat, als diese unter sich.

Phosphorsaurer Kalk und kleesaurer Kalk werden durch eine grofse Menge Kali zum Theil zerlegt.

Die Kraft, womit ein Körper im Verhältnifs seiner Affinität und Menge wirkt, ist das Product der Affinität in die Gewichtsmenge, welches *Berthollet* die *chemische Masse*, — *Fischer* und *Hildebrand* das *chemische Moment*, nennen.

§. 106. Es gibt keine Scheidung im Sinne der Wahlverwandtschaft. Wirkt ein dritter Stoff auf die Verbindung zweier, so kann er diese nicht trennen, nur schwächen, indem er sich mit einem von beiden vereinigen will, theilen sich dessen Ziehkräfte im Verhältnifs der chemischen Massen beider einwirkenden Stoffe. Der Körper, welcher den Ziehkräften beider folgt, heifst die *Unterlage*. Erfolgt aber eine wirkliche Trennung, so sind fremde Kräfte die Ursache. — Die sogenannten fremden Kräfte sind:

a) *Cohäsion*, die sich bald als Unauflöslichkeit, bald als Schwerlöslichkeit oder als Krystallisationskraft zeigt. Sie bewirkt bei ihrem Vorherrschen häufig den Erfolg chemischer Affinität.

Tritt bei dem angeführten Falle, wo ein dritter Körper auf die Verbindung zweier wirkt, zugleich die Cohäsionskraft, z. B. als Unauflöslichkeit ein, so kann sich die Unterlage nicht im Verhältnifs der einwirkenden chemischen Massen theilen, sondern die Cohäsion wirkt als eine neue Kraft mit ein, und entzieht durch das Festwerden das Product, oder wenn die, wegen Einwirkung des dritten Stoffs geschwächte frühere Verbindung die Cohäsion eines Bestand-

theils freier wirken läſst, das Educt, der Reaction der Unterlage. — Schwefelsäure bildet mit essigsaurem Bleioxyd ein unauflösliches Product — Schwefelsaures Bleioxyd. — Kali veranlaſst in einer Lösung von essigsaurem Bleioxyd ein unauflösliches Educt — Bleioxyd. —

Werden zwei oder mehrere zusammengesetzte Körper im gelösten Zustande vermischt, so bilden sich die möglichen unauflöslichen Verbindungen jederzeit vorzugsweise. Aehnlich verhalten sich die Körper bei der Krystallisation, die schwerlöslichen Verbindungen erzeugen sich immer, und scheiden sich zuerst aus. Man kann daher beim Vermischen mehrerer Körper in der Regel voraus bestimmen, welche Verbindungen und Zerlegungen erfolgen, wenn man die dabei vorwaltende Cohäsion kennt.

b) *Ausdehnsamkeit.* Diese wirkt in entgegengesetzter Richtung, und bestimmt bei ihrem Vorherrschen auf ähnliche Weise die Erfolge der Affinität.

Bei der Verbindung zweier Körper, von denen einer Tendenz zur Dampf- oder Gasform hat, wird durch einen dritten mit dem fixeren Stoff verwandten Körper die Verbindung geschwächt. Die ausdehnende Kraft wirkt freier, führt den Körper in die Gasform über und entzieht ihn so der Einwirkung der Unterlage. — Kohlensaure Verbindungen werden durch die meisten Säuren zerlegt. —

Da die Wärme, wie schon §. 50. erwähnt wurde, und unten weiter ausgeführt werden soll, die Cohäsion vermindert, die Ausdehnsamkeit aber erhöht, so lassen sich die Erfolge der Affinität bei verschiedenen Temperaturen meistens voraus bestimmen. Es werden nämlich bei niedrigen Temperaturen Mischungen und Scheidungen vorzüglich nach vorwaltender Cohäsion, bei höherer Temperatur nach vorwaltender Ausdehnsamkeit erfolgen. — Die Umdrehungen der Affinitätserfolge bei *denselben* Körpern sind hiernach erklärlich:

Wird z. B. Weinstein in *kochendem* Wasser gelöst, und Schwefelsäure zugesetzt, so entzieht diese, wegen starker Affinität zum Kali, einen Theil desselben dem Weinstein, und scheidet sich noch vor dem völligen Erkalten als schwefelsaures Kali in krystallinischer Form aus. Kommt aber Weinsäure zu einer *kalten* Lösung von schwefelsaurem Kali, so bildet sich in dieser niedrigen Temperatur, wegen vorwaltender Cohäsion, Weinstein. — Setzt man zu chlorhaltiger Salpetersäure salpetersaures Bleioxyd, so entsteht bei gewöhnlicher Temperatur schwerlösliches Chlorblei. Erhitzt man das Gemenge, so löst sich das Chlorblei als salzsaures Bleioxyd, welches durch die Salpetersäure zerlegt wird. Bei der Destillation geht wieder chlorhaltige Salpetersäure über, und der Rückstand ist salpetersaures Bleioxyd. — Die mit schwacher Affinität, aber vorherrschender Cohäsion, begabte Boraxsäure wird in der Kälte durch die meisten Säuren in fester Form ausgeschieden. In der Glühhitze aber zerlegt sie selbst schwefelsaure Salze, weil Schwefelsäure flüchtig, trokne Boraxsäure aber nicht flüchtig ist.

Die *Efflorescenz* wirkt der Ausdehnsamkeit ähnlich.

Die *Unauflöslichkeit*, *Affinitätsgröfsen*, *Mengen* u. s. w. sind hiebei mit in Anschlag zu bringen. So zerlegt nach *Buchner* und *Schmidt* die Essigsäure zum Theil den salzsauren Kalk in der Hitze. (Repertorium für die Pharmacie Bd. 14. S. 489. u. Magaz. f. Pharm. B. 13. S 63.) Salzsäure im Überschufs zerlegt schwefelsaures Natron partiell. *Soubeiran* u. m. A.

§. 107. *Zusammengesetzte Verwandtschaft* nennt *Berthollet* die doppelte Wahlverwandtschaft.

§. 108. *Abgeleitete Verwandtschaft* ist ihm die Affinität zusammengesetzter Körper. Er leitet ihre gegenseitige Affinität von der Affinität ihrer Bestandtheile ab. — Die abgeleitete Verwandtschaft mufs geringer, als die ursprüngliche seyn, weil die zusammengesetzten Körper bei ihrer Verbindung schon einen Grad der Sättigung (Ausgleichung) erhalten haben.

So wäre die Affinität der Schwefelsäure zum Wasser ableitbar von den Affinitäten des Sauerstoffs und Schwefels zum Wasser. Die ursprünglichen Affinitäten können sich aber wegen der ausdehnsamen und festen Form der Bestandtheile nicht bedeutend äussern; während sie sich in der tropfbarflüssigen Schwefelsäure, wegen dem kleinern Raum, den ihre Masse ein-

nimmt, und der Beweglichkeit ihrer Theilchen, sehr stark äussert. — Die Aeusserung der Affinität hängt also auch von der Form der Körper mit ab. Aber die feste wasserleere Schwefelsäure hat die stärkste Affinität zum Wasser! — Schwierigkeit der Durchführung dieses Satzes. — Man muſs besonders das §. 103. N. 3 und 4 berücksichtigen.

§. 109. Nach *Berthollet* tritt *Sättigung* ein, wenn die Körper *gleichförmig* gemischt sind; das Menge-Verhältniſs derselben mag seyn, welches es will. — 1 Theil ist so gut mit 1000 Theilen gesättiget, wie mit 1 Theil, wenn alles gleichförmig gemischt ist. — Treten hiebei bestimmte Qualitätsveränderungen ein, so sind dieses *Grade* der Sättigung. Die *Neutralität* z. B. ist ein *Grad der Sättigung*. Weitere Belehrung über *Berthollets* Ansichten gibt *dessen essai de statique chimique, Paris 1803.* Auch übersetzt von *Fischer. Berlin 1811.* und *dessen recherches sur les lois de l'affinité Paris, 1811.*

§. 110. So scharfsinnig und schön in mancher Hinsicht die *Berthollet'sche* Theorie ist, indem sie bei dem Spiel der Affinitäten zugleich auf die übrigen dabei mitwirkenden physischen Kräfte Rücksicht nimmt, wodurch sich, wie gezeigt wurde, der Erfolg häufig vorher bestimmen läſst, so kann man sie doch nur schwierig mit Hülfe vieler Hypothesen auf alle chemische Erscheinungen anwenden.

Die Annahme, die chemische Affinität wirke stetig und stehe mit der Menge im Verhältniſs, läſst sich nicht vollständig durchführen. Die beweisenden Beispiele (§. 105 und 106.) sind zum Theil nur Lösungen, doch zeigen letztere wirklich den Einfluſs der Mengen auf die Affinität. — Nur bei losen chemischen Verbindungen (Lösungen) lassen sich zuweilen die Stoffe in jedem Verhältniſs vereinigen. Aber gerade bei festern innigern Verbindungen, wo nicht blos Formumänderung, sondern vorzüglich Qualitätsveränderungen eintreten, zeigt sich, daſs die Körper sich nur in bestimmten Mengenverhältnissen vereinigen, und ist dieses bei denselben

Körpern in mehrfachen Verhältnissen der Fall, so stehen die neuen Mengen mit den vorhergehenden in Proportion; ein etwas Mehr oder Weniger bleibt ausser Verbindung. — Man bemerkt wirkliche Sprünge bei chemischen Verbindungen. Dieses ist die, in neuern Zeiten ausgebildete, höchst wichtige Lehre von den *chemischen Proportionen*, *Stöchiometrie*, welche in der Chemie Epoche macht.

§. 111. Die *Stöckiometrie* ist schon zu Ende des vorigen Jahrhunderts von *Richter* mit grofsem Fleifse ausgearbeitet worden. Da aber die Analysen, worauf er seine Berechnungen stützte, nicht immer richtig waren, so hielt man die *Richter'sche* Ansicht für unrichtig. Auch mögen wohl die weitläuftigen mathematischen Formeln, deren sich *Richter* bediente, Viele von weiterer Forschung abgeschreckt haben. Indessen fand er schon eines der wichtigsten Gesetze, *das Gesetz der Neutralitäts-Reihen.*

Verwechseln nämlich 2 Neutralsalze ihre Basen und Säuren, so sind die neu entstandenen Salze ebenfalls neutral. Daraus folgt, dafs die Säuren mit den Basen ein beständiges gleichförmiges Verhältnifs beobachten, welches für alle Säuren gilt. Das Nämliche gilt umgekehrt von den Basen gegen die Säuren. Es werden daher die Quantitäten zweier oder mehrerer Basen, welche erforderlich sind, um gleiche Theile irgend einer Säure zu sättigen, sich eben so gegeneinander verhalten, als die Quantitäten dieser Basen, um gleiche Theile jeder andern Säure zu sättigen. Dasselbe gilt von Säuren zu den Basen. Z. B.

2,75 Kohlens.	neutralisiren		3,5	Kalk,
–	–	–	4	Natron,
–	–	–	6	Kali,
–	–	–	9,5	Baryt,
–	–	–	14	Bleioxyd,
–	–	–	14,5	Silberoxyd.

Oder 3,5 Kalk	neutralisiren			2,75	Kohlensäure,
–	–	–		3,375	Blausäure,
–	–	–		4,5	Kleesäure,
–	–	–		4,625	Salzsäure,
–	–	–		5	Schwefelsäure,
–	–	–		6,75	Salpetersäure.

Man sieht aus diesen Tabellen, dafs zwar jede Säure und jede Base eine andere Zahl hat, allein das *Verhältnifs* bleibt für jede Säure und Base dasselbe. 6 Kali, 9,5 Baryt u. s. w. sättigen dieselben Mengen Säuren als 3,5 Kalk; oder 4,5 Kleesäure, 5 Schwefelsäure u. s. w. sättigen dieselben Mengen Basen, wie 2,75 Kohlensäure. — Man kann daher beide Tabellen in Eine zusammenziehen. Nämlich:

2,75	Kohlensäure.	3,5	Kalk.
3,375	Blausäure.	4	Natron.
4,5	Kleesäure.	6	Kali.
4,625	Salzsäure.	9,5	Baryt.
5	Schwefelsäure.	14	Bleioxyd.
6,75	Salpetersäure.	14,5	Silberoxyd.

Hier bleiben die Reihen gegenseitig für die angegebenen Mengen Säuren und Basen gleich.

Kennt man daher das Neutralitäts-Verhältnifs 3er Salze, so läfst sich das 4te durch Rechnung finden:

Man suche z. B. das Neutralitäts-Verhältnifs des schwefelsauren Kali's. Weifs man nun, dafs 4,625 Salzsäure, 9,5 Baryt sättigen, ferner, dafs *dieselbe Menge* Salzsäure 6 Kali neutralisiren, und die *angeführte Menge* Baryt 5 Schwefelsäure zur Sättigung erfordern, so müssen auch 5 Schwefelsäure 6 Kali neutralisiren.

Aus dieser Tabelle ersieht man ferner sogleich, wie viel von einem Salze mufs genommen werden, um die gegebene Quantität eines andern durch doppelte Wahlverwandtschaft zu zerlegen.

Man will z. B. 11 Theile schwefelsaures Kali mit salzsaurem Baryt (der hier ohne Krystallisations-Wasser angenommen wird) zerlegen, so sind wieder 9,5 Baryt nöthig, um 5 Schwefelsäure, die in 11 Theilen schwefelsaurem Kali enthalten sind,

zu sättigen; dieselbe Menge Baryt bedarf aber 4,625 Salzsäure zur Neutralisation: also sind 9,5 + 4,625 = 14,125 salzsaurer Baryt nöthig, um 11 Theile schwefelsaures Kali vollständig zu zerlegen.

Das quantitative Verhältnifs der Bestandtheile war vor der Zerlegung, 4,625 Salzsäure + 9,5 Baryt = 14,125 salzsaurer Baryt, und 5 Schwefelsäure + 6 Kali = 11 schwefelsaures Kali. Es betrugen also die Bestandtheile der Salze vor der Zerlegung 25,125. Nach der Zerlegung bildeten sich aus 5 Schwefelsäure + 9,5 Baryt, 14,5 schwefels. Baryt, u. 4,625 Salzsäure gaben mit 6 Kali 10,625 salzsaures Kali. Die Summe der Bestandtheile war also nach der Zerlegung wieder 25,125.

§. 112. Die Lehre von den bestimmten Verhältnissen, in denen sich die Bestandtheile der Körper bei den *festern* chemischen Verbindungen vereinigen, ist in neuern Zeiten durch *Berzelius* auf eine überraschende Weise durch die genauesten Versuche bestätiget worden. — Dieser Chemiker fand zugleich, dafs, wenn sich 2 Körper in mehrfachen Verhältnissen zu innigern chemischen Gemischen vereinigen, sie dabei eine geometrische Reihe beobachten. Dieses zeigte sich ihm besonders bei Verbindungen der Körper mit Sauerstoff, und er reducirte alle Mengen-Verhältnisse der Mischungen auf die Oxydation. — Spätere Versuche anderer Chemiker beweisen aber, dafs überhaupt bei *jeder festen* chemischen Verbindung, wenn die Körper in mehreren Mischungs-Verhältnissen sich vereinigen, die Mengen in Proportion stehen.

Hieraus fliefsen folgende *Gesetze für die Proportionslehre:*

1) Vereinigen sich zwei Körper in mehrfachen Verhältnissen zu innigen chemischen Gemischen, (wobei chemische Qualitätsveränderung gegeben ist), so sind die Quantitäten des einen Körpers, die mit der Verbindung nach der kleinsten Menge aufs Neue in Mischung treten, ein Multiplum in ganzen Zahlen (zuweilen auch ein Submultiplum) von der geringsten Menge desselben Körpers.

Verbindet sich a mit b in mehreren Verhältnissen, so verbindet sich 1 a mit 1 b, mit ($1\frac{1}{2}$ b) mit 2 b mit ($2\frac{1}{2}$ b) mit 3 b, 4 b, 5 b, 6 b, u. s. w. Schwefel verbindet sich mit Sauerstoff in mehreren Verhältnissen. Es verbinden sich nämlich 16 Theile Schwefel mit 8 Gewichtstheilen Sauerstoff zu Schwefeloxyd, (hyposchweflichter Säure), mit $2 . 8 = 16$ Sauerstoff zu schweflichter Säure, mit $2\frac{1}{2} . 8 = 20$ Sauerstoff zu Hyposchwefelsäure, mit $3 . 8 = 24$ Sauerstoff zu Schwefelsäure. Eben so vereinigen sich 14 Stickstoff mit 8 Sauerstoff zu oxydulirtem Stickgas, mit $2 . 8 = 16$ Sauerstoff zu Stickoxyd oder Salpetergas, mit $3 . 8 = 24$ zu untersalpetrichter Säure, mit $4 . 8 = 32$ zu salpetrichter Säure, mit $5 . 8 = 40$ zu Salpetersäure.

Zwischen diesen Abstufungen findet keine Verbindung des Schwefels oder Stickstoffs mit Sauerstoff statt.

Aus obigem Gesetze fliefst:

2) Dafs die Quantitäten, in denen sich 2 Körper nach den geringsten Mengen verbinden, in der Regel der communis divisor aller Quantitäten seyn müssen, womit sich ein Körper in gröfsern Mengen-Verhältnissen mit dem andern vereinigt.

Die vorigen Beispiele dienen zugleich zur Erläuterung dieses Satzes, denn es ist bei dem letzten Beispiel für Stick- und Sauerstoff 8 der Divisor für 40, 32, 24 und 16.

§. 113. Um eine leichte Uebersicht der Mengen-Verhältnisse zu erhalten, in denen sich die Körper vereinigen, nimmt man einen Stoff als Einheit an, und berechnet die übrigen Gewichte nach den angeführten Gesetzen. — Gewöhnlich wird der Wasserstoff als Einheit angenommen, weil er mit dem kleinsten Gewichte in Mischung tritt, oder der Sauerstoff, weil dieser die mannigfaltigste Affinität zeigt. Das Gewicht, womit sich die Körper gegenseitig nach ihren geringsten Mengen vereinigen, heifst: das *chemische Gewicht*, *Mischungsgewicht*, *die Verhältnifszahl*, das *chemische Aequivalent*, *Atomen-Gewicht*.

Z. B. Wenn Wasserstoff = 1 angenommen wird, und man findet, dafs sich 8 Gewichtstheile Sauerstoff mit 1 Gewichtstheil Wasserstoff vereinigen müssen, um Wasser zu bilden; so ist das Mischungsgewicht des Sauerstoffs = 8, denn weniger als 8 Sauerstoff können sich nicht mit einem ganzen Gewichts-Theil

Wasserstoff verbinden. Die Erfahrung lehrt ferner, dafs 16 Theile Schwefel und 36 Theile Chlor nöthig sind, um 1 Theil Wasserstoff zu binden, zur Erzeugung der Hydrothionsäure und Salzsäure; das Mischungsgewicht von Schwefel ist also 16, und das M. G. von Chlor 36 — Das M. G. des Sauerstoffs fanden wir = 8, verbinden sich nun 8 Theile Sauerstoff mit 104 Blei, um die niedrigste salzfahige Oxydationsstufe des Bleies zu bilden, so erhalten wir die Zahl 104 für das M. G. des Bleies u. s. w.

§. 114. Bei Scheidungen müssen immer eine *gleiche Zahl Mischungsgewichte* des hinzukommenden Stoffes an die Stelle des ausgeschiedenen treten.

Sind 104 Blei mit 8 Sauerstoff verbunden und es soll an die Stelle des Sauerstoffs Schwefel treten, so müssen 16 Theile Schwefel hinzu kommen. — Soll Chlor an die Stelle von 8 Sauerstoff kommen, so sind 36 Theile hiezu erforderlich. — Diese Sätze sind durch die Erfahrung vollkommen bestätiget. Es bestehen wirklich 112 Theile Blei-Oxyd aus 104 Metall und 8 Sauerstoff; 120 Schwefelblei enthalten 16 Schwefel, und 140 Chlorblei 36 Chlor.

Auf diese Weise hat man das Mischungsgewicht der meisten einfachen Körper aufgefunden.

Will man Sauerstoff als Einheit annehmen, so darf man die obigen Gewichte nur durch 8 dividiren. So wäre das M. G. des Wasserstoffs = 0,125, Sauerstoff = 1, Schwefel = 2, Chlor = 4,5, Blei = 13.

§. 115. Folgende Tabelle enthält die Mischungs-Gewichte aller einfachen Stoffe, soweit sie bekannt sind, nach ihren Zahlengröfsen, mit den kleinsten anfangend, geordnet.

NB. Es werden nach Meinecke die Gewichte der Metalle als einfache Mischungsgewichte angenommen, welche mit einem M. G. Sauerstoff die erste salzfähige Grundlage bilden, auch die Bruchtheile bei Annahme des Wasserstoffs = 1 weggelassen; da diese, wie die neuesten Erfahrungen lehren, immer wieder berichtiget werden, und es wohl nicht unwahrscheinlich ist, dafs die M. G. wirklich ganze Zahlen ausmachen, wenn Wasserstoff als 1 angenommen wird. Wenigstens bleiben die Fehler bei dem noch immerwährenden Schwanken der Bestim-

mung kleiner Gewichtsverhältnisse in den Mischungs-Gewichten, für den Zweck dieses Buches unmerklich, und die Rechnung wird sehr erleichtert.

Tabelle der Mischungs-Gewichte einfacher Stoffe.

	Mischungs-Gewicht des Wasserstoffs = 1.	Mischungs-Gewicht des Sauerstoffs = 1.
Wasserstoff	1	0,125
Kohlenstoff	6	0,750
Sauerstoff	8	1,000
Silicium	8 *)	1,000
Lithium	8	1,000
Alumium	9	1,125
Magnium	12	1,500
Stickstoff	14	1,750
Schwefel	16	2,000
Phosphor	16	2,000
Fluor	18	2,250
Glycium	18	2,250
Boron	20	2,500
Calcium	20	2,500
Zirkonium	22	2,750
Natrium	24	3,000
Chrom	28	3,500
Eisen	28	3,500
Mangan	28	3,500
Kobalt	30	3,750
Nickel	30	3,750
Tellur	32	4,000
Zink	32	4,000
Yttrium	32	4,000
Chlor	36	4,500
Kalium	40	5,000
Selen	40	5,000

*) Nach der neuesten Bestimmung von *Berzelius* ist das M. G. des Siliciums 7,4.

Mischungs-Gewicht des Wasserstoffs = 1.		Mischungs-Gewicht des Sauerstoffs = 1.
Strontium	44	5,500
Antimon	44	5,500
Cerium	46	5,750
Arsenik	48	6,000
Platin	48	6,000
Molybdän	48	6,000
Iridium	48	6,000?
Palladium	56	7,000
Cadmium	56	7,000
Zinn	60	7,500
Kupfer	64	8,000
Titan	64	8,000?
Gold	66	8,250
Barium	68	8,500
Wismuth	70	8,750
Scheel	96	12,000
Blei	104	13,000
Silber	108	13,500
Rhodium	120	15,000
Jod	125	15,625
Tantal	184	23,000
Quecksilber	200	25,000
Uran	217	27,125
Osmium?		

Diese Tabelle zeigt im Ueberblick sogleich, in welchem Verhältnifs sich alle einfachen Körper nach ihren gegenseitigen geringsten Mengen vereinigen. — So vereinigen sich z. B. 8 Sauerstoff mit 8 Silicium zu 16 Kieselerde, mit 12 Magnium zu 24 Bittererde, mit 20 Calcium zu 28 Kalk, mit 40 Kalium zu 48 Kali, mit 108 Silber zu 116 Silberoxyd u. s. w., anstatt 8 Sauerstoff müfsten dieselben Mengen der angeführten Körper jederzeit 36 Chlor aufnehmen. — Siehe auch die §. 114 angeführten Beispiele.

§. 116. Das *Mischungsgewicht eines zusammengesetzten Körpers ist die Summe der M. G. seiner Bestandtheile.* Ein wichtiger Satz, welcher der Stöchiometrie grofse Ausdehnung und vielfältige Anwendung gibt; denn man darf nur wissen, wie viele M. Gewichte ein einfacher Körper von einem andern bei einer bestimmten Stufe der Verbindung aufnimmt, und mit wie vielen M. G. sich die zusammengesetzten Körper vereinigen, so kann man das M. G. jedes vielfach zusammengesetzten Körpers sogleich finden.

Z. B. Natrium nimmt 1 M. G. Sauerstoff auf, um Natron zu bilden, dieses hat also, nach der Tabelle, die Zahl 24 + 8 = 32; diese neutralisiren 1 M. G. Schwefelsäure. Schwefel hat die Zahl 16; er nimmt 3 M. G. Sauerstoff auf, um Schwefelsäure zu bilden, Schwefelsäure hat also die Zahl 16 + 3. 8 = 40; also hat schwefelsaures Natron die Zahl 32 + 40 = 72, das schwefelsaure Natron nimmt noch 10 M. G. Wasser auf; das Wasser besteht aus gleichen M. G. Wasserstoff und Sauerstoff d. i. 1 + 8 = 9, dieses 10 mal genommen, gibt 90 Krystallisations-Wasser. Das krystallisirte schwefelsaure Natron hat also die Zahl 72 + 90 = 162 als Mischungs-Gewicht. Wollte man diese Menge zerlegen, z. B. durch doppelte Wahlverwandtschaft mit kohlensaurem Kali, so mufs wieder ein Mischungs-Gewicht kohlensaures Kali zur vollständigen Zerlegung genommen werden. Dieses findet man wieder nach der Tabelle; Kalium = 40 + 8 Sauerstoff = 48 ist die Zahl für Kali, welches 1 M. G. Kohlensäure erfordert, um 1 fach kohlensaures Kali zu bilden. Kohle hat die Zahl 6, sie nimmt 2 M. G. = 2 . 8 Sauerstoff auf, um Kohlensäure zu bilden; also hat Kohlensäure die Zahl 22, und einfach kohlensaures Kali die Zahl 22 + 48 = 70 als Mischungsgewicht; und es erfordern demnach 162 Theile krystallisirtes schwefelsaures Natron 70 Theile troknes einfach kohlensaures Kali zur vollständigen gegenseitigen Zerlegung. Siehe auch die §. 111 angeführten Beispiele, wo aber Sauerstoff als Einheit angenommen ist. (*Wollastons* Aequivalenten-Scale.)

Bei Salzen steht der Sauerstoff der Säuren in einfachem Verhältnifs mit dem Sauerstoff der Base, so ist in allen neutralen (einfach) schwefelsauren Salzen der Sauerstoff der Säure das Dreifache des Sauerstoffs der Base, weil die Schwefelsäure 3 M. G. Sauerstoff hat, in sauren (doppelt) schwefelsauren Salzen ist er das 6 fache. Bei salpetersauren Salzen ist er das

5fache des Sauerstoffs der Base, denn die Salpetersäure hat 5 M. G. Sauerstoff u. s. w.

§. 117. Man bemerkt bei Ansicht der Tabelle, dafs oft mehrere Stoffe dieselben Mischungsgewichte haben: Ferner, dafs viele dieser Zahlen mit andern in sehr einfachem Verhältnifs stehen. Z. B. Phosphor und Schwefel haben gleiche M. Gewichte, beide Körper sind einander sehr ähnlich, — ebenso Eisen und Mangan. — Addirt man das M. G. des Kaliums zu dem M. G. des Lithiums und dividirt die Summe durch 2, so erhält man das M. G. des Natriums, welches auch in seinen chemischen Eigenschaften gleichsam zwischen beiden steht. — Ebenso gibt die Summe der M. G. des Calciums und Baryums, durch 2 dividirt, das M. G. des Strontiums, welches wieder in seinen chemischen Eigenschaften zwischen beiden steht. Es scheint also, dafs die M. Gewichte mit dem innern Wesen der Körper in genauer Beziehung stehen.

§. 118. Bei festen Körpern fand *Meinecke* einen Zusammenhang zwischen dem M. G., dem specifischen Gewichte und der Cohäsion der Körper.

Nimmt man Sauerstoff als 1 an, so ist das M. G. und das specifische Gewicht, wo Wasser als 1 genommen wird, bei Körpern von mittlerer Cohärenz fast gleich. Bei wenig cohärenten Körpern ist das M. G. gröfser und bei sehr cohärenten kleiner, als das specifische Gewicht.

Weitere Ausführung dieser Hypothese.

§. 119. In weit bestimmterem und sehr einfachem Verhältnifs steht aber das Mischungsgewicht mit dem specifischen Gewichte, wenn sich die Körper in dem ausdehnsamen Zustande, in Dampf- oder Gasform, befinden. Nimmt man das Mischungsgewicht und specifische Gewicht des Wasserstoffs = 1 an, so ist das specifische Gewicht der Gas- und

Dampfarten entweder das Doppelte oder das Einfache oder die Hälfte ihres M. Gewichtes. Z. B.

Specifisches Gewicht des Wasserstoffs = 1.		Mischungs-Gewicht des Wasserstoffs = 1.	
Spec. Gw. d. Sauerstoffs	16	Mischungsgewicht	8
– – Wasserstoffs	1	– – –	1
– – Stickstoffs	14	– – –	14
– salzsauren Gases	18,5	– – –	37
– Ammoniakgases	8,5	– – –	17

§. 120. Da die Mischungsgewichte der Gas- und Dampfarten in so einfachen Verhältnissen zu ihrem specifischen Gewicht stehen, so müssen sich die Körper überhaupt in ihrem ausdehnsamen Zustande in sehr einfachen *Raumverhältnissen* chemisch vereinigen. Welches *Gay-Lussac* zuerst beobachtete. Sie verbinden sich auch nur in einem Verhältnifs von 1 Maafs zu $\frac{1}{2}$ Maafs oder zu 1 Maafs, ferner zu $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, $3\frac{1}{2}$ und 4 Maafsen.

Z. B. 1 Maafs Stickgas verbindet sich mit $\frac{1}{2}$ Maafs Sauerstoffgas zu Stickoxydul, mit 1 Maafs Sauerstoffgas zu Stickoxyd, mit $1\frac{1}{2}$ Maafs zu untersalpetrichter Säure, mit 2 Maafsen zu salpetrichter Säure, mit $2\frac{1}{2}$ Maafsen zu Salpetersäure.

§. 121. Bei der chemischen Verbindung gehen meistens Veränderungen in der Dichtigkeit vor, gewöhnlich wird die Dichtigkeit vermehrt, — das Volumen vermindert. — Bei ausdehnsamen Flüssigkeiten zeigt sich hiebei wieder ein einfaches Verhältnifs zu der Dichtigkeit der in Mischung getretenen Stoffe. Es tritt entweder keine Volumenveränderung ein, welches aber nur selten ist; die Dichtigkeit der Mischung ist dann genau das Mittel der specifischen Gewichte der in Verbindung getretenen Stoffe. — 1 Maafs Wasserstoffgas und 1 Mafs Chlor bilden 2 Maafse Salzsäure. — Oder das Volumen wird um $\frac{1}{3}$ vermindert, wenn 1 Maafs sich mit 2 Maafsen vereinigt. 1 Maafs Sauerstoff bildet mit 2 Maafsen Wasserstoff 2 Maafse Wasserdampf.

— Oder es wird um $^1/_2$ vermindert bei Verbindung von gleichen Maafsen, oder 1 und 3 Maafsen. — Ein Maafs Stickgas und 3 Maafs Wasserstoffgas bilden 2 Maafse Ammoniakgas.

Bei festen und tropfbarflüssigen Körpern tritt auch in der Regel Verdichtung ein, doch scheint das specifische Gewicht der Mischung in keinem Verhältnifs zu dem specifischen Gewichte der Bestandtheile zu stehen, zuweilen ist auch die Dichtigkeit der Mischung geringer, als das Mittel von den Dichtigkeiten der Bestandtheile. Z. B. bei Schwefelung der Metalle.

§. 122. Häufig wird auch bei der chemischen Verbindung die *Form der Cohäsion* in Mischung getretener Körper geändert.

Zwei feste Körper bilden eine feste Verbindung, — ein häufiger Fall; — Auflösung auf trocknem Wege — Schwefel und Eisen; oder die Verbindung ist tropfbarflüssig, Salz und Eis.

Ein fester und ein tropfbarflüssiger Körper bilden eine feste Verbindung, Kalk und Wasser, oder die Verbindung ist tropfbarflüssig, Lösung und Auflösung auf nassem Wege. Salz und Wasser.

Die Verbindung zweier tropfbarflüssiger Körper ist entweder fest, doppelt Chlorzinn und wenig Wasser, oder tropfbarflüssig, Wasser und Weingeist. Feste oder tropfbarflüssige und ausdehnsamflüssige Körper bilden entweder feste Verbindungen, Sauerstoffgas und Eisen, kohlensaures Gas und concentrirte Kalilösung, oder tropfbarflüssige, Chlorgas und Zinn, Wasser und salzsaures Gas; oder ausdehnsamflüssige Verbindungen, Sauerstoffgas u. Kohle. — Zur ausdehnsamflüssigen Verbindung ist wenigstens *ein* ausdehnsamflüssiger Bestandtheil nothwendig.

Die Verbindung zweier ausdehnsamflüssigen Körper ist bald fest, Ammoniakgas und salzsaures Gas; bald tropfbarflüssig, Sauerstoffgas und Wasserstoffgas; bald ausdehnsamflüssig, Chlorgas und Wasserstoffgas.

§. 123. Die Krystallform der Mischung weicht häufig von der Krystallform der Bestandtheile ab. Doch sollen Körper von gleicher Krystallform, wenn sie sich mit einem andern zu krystallisirbaren Verbindungen vereinigen, gleiche Krystalle bilden, wenn das Verhältniſs der Zahl der Mischungsgewichte in den Verbindungen dasselbe ist. Dieses gilt von einfachen und zusammengesetzten Körpern *(Mitscherlich)*.

§. 124. Hinsichtlich der Lichtverhältnisse lehrt die Erfahrung, daſs undurchsichtige Körper immer undurchsichtige, und durchsichtige Körper immer durchsichtige Verbindungen liefern. Undurchsichtige Körper liefern mit durchsichtigen bald undurchsichtige, bald durchsichtige Verbindungen.

Die übrigen Qualitäts-Veränderungen der Körper bei chemischen Verbindungen sind bereits §. 88. abgehandelt.

Die Wärme-, Licht- und Elektricitäts-Entwicklungen bei chemischen Thätigkeiten werden in der nächsten Abtheilung abgehandelt.

Dritte Abtheilung.

Von den Potenzen.

§. 125. Die Materie wurde S. 15 u. ff. mit Kräften, (Attractivkraft und Repulsivkraft) begabt, angenommen, die, in sofern die Körper bei gleichbleibenden Umständen, hinsichtlich ihrer Ausdehnung, Ruhe und Bewegung u. s. w., sich unveränderlich zeigen, im gegenseitigen Gleichgewicht angesehen wurden — Die weiter abgehandelten Eigenschaften der Körper, besonders die Schwere, Cohäsion, Adhäsion und Affinität, zeigten aber, daſs ein beständiges gegenseitiges Wirken der Materie gegeben sey; darum auch die Ausgleichung der Urkräfte nur relativ angenommen werden kann.

Bei diesem gegenseitigen Wirken der Körper offenbaren sich unseren Sinnen eigenthümliche Erschei-

nungen, oder wir nehmen eigenthümliche, von den abgehandelten verschiedene, Thätigkeiten der Körper wahr, die wir von besondern Ursachen herleiten, welche an sich, abgesehen von den sie hervorbringenden Körpern, betrachtet werden können, und die man mit den Namen *Potenzen, Imponderabilien, ätherische Stoffe, Incoercibilien, primitive Materien* u. s. w. bezeichnet.

Allgemeiner Charakter derselben.

1) Sie sind uns nur wirkend, d. i. in Thätigkeit begriffen, wahrnehmbar; in Ruhe, auch nur in scheinbarer Ruhe, sind sie kein Gegenstand für die sinnliche Wahrnehmung.

2) Sie wirken in möglichst freiem Zustande in geraden Richtungen nach allen Seiten vom Punkte wo sie ausgehen, mit fast unmeſsbarer Schnelligkeit.

Man bemerkt an ihnen kein Schwerstreben, wie bei den Körpern; sie sind darum

3) Gewichtslos.

4) Sie wirken durch viele, auch die dichtesten, einige durch alle Körper.

5) Man kann ihre Wirkung nicht vollkommen isoliren. Sie sind nicht einschlieſsbar.

6) Sie offenbaren sich nur wenigen oder keinem unserer Sinne, und werden dann aus ihren Wirkungen erschlossen.

7) Sie gehen öfters aus einer Form in die andere über.

8) Vorzüglich unter ihrem Einfluſs ist das gegenseitige Wirken der Materie möglich; so wie sie selbst nur in Bezug auf die Körper gedacht und erkannt werden können.

Hierher gehört:

a) Wärme,

b) Licht,

c) Electricität,
d) Magnetismus.

Diese Potenzen werden kurz, vorzüglich in sofern sie Einfluſs auf die Thätigkeit und Veränderung der Körper haben, abgehandelt.

A) Von der Wärme.

§. 126. Das Gefühl, welches die durch irgend eine Ursache sich ausdehnenden Theile unseres Körpers in unsern Nerven erregt, nennen wir Wärme; das Gegentheil Kälte. Kühl, lau, warm und heiſs sind verschiedene Abstufungen der Wärme.

Die Wärme kann nur durch die Gemein-Gefühlsnerven wahrgenommen werden; durch keinen andern Sinn; sie ist nämlich unsichtbar u. s. w.

Verschiedene Meinungen der Naturforscher über das Wesen der Wärme.

Weitere Wirkungen — Eigenschaften — der Wärme. Entstehen, Verschwinden derselben u. s. w.

§. 127. Die Wärme verbreitet sich in ihrem freiesten Zustande durch den leeren Raum und zum Theil auch durch die ausdehnsamen Flüssigkeiten von ihrem Entstehungsort aus, in geraden Richtungen nach allen Seiten wo sie kein Hinderniſs findet, mit noch ungemessener Schnelligkeit als *strahlende Wärme.* Ihre Intensität nimmt daher ab, wie das Quadrat der Entfernung zunimmt.

Treffen die Wärmestrahlen auf feste besonders glatte metallene Körper, so werden sie nach den Gesetzen elastischer Körper, des Schalls u. s. w. zum Theil zurückgeworfen. Man ist daher im Stande die strahlende Wärme in beliebigen Richtungen fortzuleiten; sie zu zerstreuen oder zu sammeln. Wärme-Collektoren. Kälte-Collektoren. —

Libri und noch mehr *Fresnel* beobachteten, *daſs die Wärme abstoſsend in die Ferne wirke.* So zwar,

dafs zwei einander sehr genäherte leichte Körper (Scheibchen von Rauschgold u. s. w.), von denen wenigstens einer leicht beweglich ist, sich von einander entfernen, wenn eins davon durch die Sonnenstrahlen erhitzt wird, und dieses geschieht selbst im *luftleeren* Raume. (Vergl. Magazin für Pharmacie Bd. 12. S. 34.)

§. 128. Die Wärme durchdringt alle Körper. Sie wird aber bei ihrem Durchdringen durch feste oder tropfbarflüssige Körper, zum Theil auch beim Durchdringen ausdehnsamer Flüssigkeiten, in ihrer Bewegung gehemmt. *Sie geht langsam, kriechend, wird geleitet.* Dieser Widerstand der Körper gegen die eindringende Wärme ist nach ihrer Natur sehr verschieden. Man theilt sie deshalb auch ein in gute und schlechte Wärmeleiter.

Die besten Wärmeleiter sind die Metalle, dann folgen Steine, Glas u. s. w. Schlechte sind Holz, Kohle,*) Asche, Wolle, Seide, Federn, Luft, tropfbare Flüssigkeiten. Die Flüssigkeiten leiten die Wärme vorzüglich dadurch, dafs sie sich ausdehnen, specifisch leichter werden, so ihren Ort verändern und immer kältern Theilen Raum geben. Wird diese Beweglichkeit durch Einschliefsen vermindert, so leiten sie sehr schlecht. — Nützlichkeit einer Luftschicht zwischen den Ofenwänden. — Wie wollene u. s. w. Kleider warm halten.

Die Wärmeleitung der Körper hängt zum Theil von der Beschaffenheit ihrer Oberflächen ab. Glatte Flächen leiten schlechter als rauhe mit Spitzen versehene. In verschiedenen Medien ist das Leitungsvermögen derselben Körper verschieden. Eben so ist ihre Erwärmungsfähigkeit und ihr Erkältungsvermögen oft sehr verschieden, — *Selbstleiter. Ableiter.* (*Böckmann* über die Wärmeleitung verschiedener Körper. Karlsruhe 1812.)

Die Kenntnifs von der verschiedenen Wärmeleitung ist für den Pharmaceuten von Wichtigkeit.

§. 129. Die Wärme *dehnt alle Körper* bei ihrem Durchdringen *aus.* Die Ausdehnung ist aber

---

*) Nach *Chevreuse* ist Holzkohle, die bei *hoher* Temperatur verkohlt wurde, ein *guter* Wärmeleiter, die bei *niederer* Temperatur verkohlte ein *schlechter* Wärmeleiter.

nach der Natur der Körper sehr verschieden. — Am meisten werden die ausdehnsamen Flüssigkeiten durch Wärme ausgedehnt. Sie nehmen vom Gefrierpunkt bis zum Kochpunkt des Wassers um $^3/_8$ ihres Umfangs zu. Luft bis zum starken Rothglühen erhitzt, nimmt ihr 3faches Volumen ein. — Grofse Gewalt eingeschlossener Dampf- und Gasarten; Zerschmettern der Gläser. — Dampfmaschienen. — Füllen von Gefäfsen mit engen Mündungen mit tropfbaren Flüssigkeiten. — Die Zunahme ihrer Ausdehnung ist gleichförmig, d. h. jede neue Wärmemenge, die der früher hinzugetretenen gleich ist, bewirkt eine *gleiche* weitere Ausdehnung. — Nach den ausdehnsamen Flüssigkeiten dehnen sich die tropfbaren, und unter diesen, die specifisch leichtern und flüchtigern am meisten aus. Am geringsten ist die Ausdehnung fester Körper durch Wärme. Metalle dehnen sich unter diesen am meisten aus. Die Volumenvermehrung tropfbarflüssiger und fester Körper durch Wärme ist ungleich. Sie dehnen sich nämlich bei gleicher Wärmezunahme in höhern Temperaturen mehr aus, als in niedern.

Auf die Ausdehnung der Körper durch Wärme gründet sich die Einrichtung der *Thermometer*, *Wärmemesser*, (eigentlich *Wärmezeiger*, *Thermoscope*) und *Feuermesser*, *Pyrometer*.

Die bekanntesten Thermometer sind feine gläserne kalibrirte an einem Ende in eine kleine Kugel oder Cylinder sich erweiternde Röhren, die luftleer und an beiden Enden geschlossen sind. Die kugelförmige Erweiterung und ein Theil der feinen Röhre ist mit Quecksilber oder gefärbtem Weingeist gefüllt. Man taucht die Kugel in schmelzendes Eis, bemerkt den Punkt, wo die Flüssigkeit sich endigt, bringt das Thermometer in kochendes Wasser (Beachtung des Luftdrucks hiebei), bezeichnet wieder den Punkt der Flüssigkeitssäule, und theilt den Raum in eine bestimmte Zahl gleicher Abtheilungen. *Reaumur* theilt diesen Raum in 80 gleiche Theile, *Celsius* in 100, *Fahrenheit* in 180 Theile. Bei *Reaumur* und *Celsius* ist der Punkt des schmelzenden Eises 0, die Abtheilungen über 0 heifsen Wärmegrade, $+^0$, unter 0 werden, so lange die feine Röhre ist, dieselben gleiche Abtheilungen fortgesetzt, diese nennt man Kältegrade, $-^0$. *Fahrenheit* setzt den 0 Punkt um 32 Grade seiner Scale tiefer,

so dafs der Raum zwischen 0^0 und dem Siedepunkt des Wassers 212 beträgt. — Also sind 1^0 R. = $1,2^0$ C. = $2,2^0$, F. Bei Glas-Thermometern fand man den Nullpunkt zuweilen veränderlich, indem bei frisch geblasenen Gläsern durch allmählige Zusammenziehung der Wände derselbe etwas höher stieg. (Vergl. Magazin für Pharm. Bd. 8. S. 240. u. Bd. 10. S. 285.) Ueber andere Thermometer, Luft-, Metall-, Thermometer, — Pyrometer, mündlich. Die Grade der Ausdehnung, die ein mit einem Thermometer in Berührung gesetzter Körper an demselben hervorbringt, nennt man seine *Temperatur*. Täuschung über die Temperatur durch das Gefühl. Gute Wärmeleiter, die eine geringere Temperatur als unser Körper haben, fühlen sich kälter an, als schlechte Leiter von *derselben* Temperatur. Sind sie wärmer als unser Körper, so fühlen sich gute Leiter viel heifser als schlechte Leiter an, — Metalle, Holz.

§. 130. Die Wärme strebt sich bei ihrer Mittheilung überall gleichförmig zu verbreiten. — *Gleichgewichtstreben der Wärme.* — Kalte Körper in einen wärmern Raum gebracht, werden bald ebenso warm, als die Umgebung; warme Körper kühlen sich in einem kältern Raume so lange ab, bis sie mit ihm gleiche Temperatur haben.

§. 131. Werden gleichartige Körper von verschiedener Temperatur miteinander gemischt, so ist die Temperatur des Gemisches das Mittel der Temperaturen, welche die Körper vor der Vermischung hatten.

Sind hiebei die Quantitäten gleich, so addire man nur die Temperaturen, und dividire die Summe durch 2. Sind die Massen der Körper ungleich, so multiplicire man dieselben mit ihren Temperaturen und dividire die Summe der Producte durch die Summe der Massen. Z. B. 8 ℔ Wasser von 16^0 R. werden mit 12 ℔ Wasser von 80^0 R. gemischt, so ist $8 . 16 + 12 . 80 = 128 + 960$, d. i. $1088 : (8 + 12,)$ d. i. $20 = 54^2/_5$. Um daher bei gleichartigen Flüssigkeiten (z. B. Wasser zum Baden) von ungleicher Temperatur jede beliebige mittlere zu finden, ziehe man die niedere Temperatur von der gesuchten ab, *so gibt dieses die Menge des Wassers von höherer Temperatur;* ferner ziehe man die gesuchte Temperatur von der höhern ab, *so gibt dieses die Menge des Wassers von niederer Temperatur.* Man will z. B. Wasser von 23^0 R., hat aber nur Wasser von 70^0 R. und von 12^0 R., so ist $23 - 12$

$= 11$ die Menge Wasser von höherer, und $70 - 23 = 47$ die Menge Wasser von niederer Temperatur, die erforderlich sind, um das Gemische auf 23° R. zu bringen: denn $\frac{11 \cdot 70 + 47 \cdot 12}{11 + 47} = 23$. (*Richmann*, de quantitate caloris, quae post miscelam fluidorum certo gradu calidorum oriri debet cogitationes. In nov. comment. acad. Scientiar. petrop. Tom. 1. Petropol. 1726. p. 152.)

§. 132. Gleicht sich die Wärme bei einem Gemenge *verschiedenartiger* Körper aus, so findet diese Regel nicht statt. Die Wärme des Gemenges ist bald höher bald niedriger, als sie der Rechnung zufolge seyn sollte. Dieses zeigt, daſs die Wärmemenge bei jedem verschiedenartigen Körper verschieden seyn muſs, wenn ihre Temperatur um gleiche Grade erhöht werden soll, oder jeder Körper bedarf eine verschiedene Anregung von auſsen, um auf dieselbe Temperatur erhoben zu werden. Man nennt dieses die *Capacität* der Körper für die Wärme, oder *specifische Wärme*, wenn das Gewicht, *relative Wärme*, wenn das Volumen zum Maaſsstabe genommen wird. Ein Körper hat also eine um so gröſsere Wärmecapacität, je mehr er Wärme bedarf, um auf eine bestimmte Temperatur erhoben zu werden. Sie ist um so geringer, je weniger Wärme er erfordert, um auf dieselbe Temperatur gebracht zu werden.

Z. B. gleiche Gewichte Wasser von 70° R. und Leinöl von 10° werden mit einander gemengt: der *Richmann'schen* Regel zufolge sollte die Temperatur des Gemenges $(70 + 10) : 2 = 40°$ R. seyn, sie ist aber ungefähr 50° R. Hier hat sich also das Wasser nur um 20° erkältet, während das Oel um 40° wärmer wurde: oder 1° Wärme des Wassers erhob das Oel um 2°, es wird also hier Wärme gleichsam frey. Wäre umgekehrt das Oel 70° und das Wasser 10°, so würde das Gemenge 30° haben, und es sind wieder 2 Grade Wärme des Oels erforderlich, um das Wasser um 1° zu erheben. Hier verschwindet Wärme. Die specifische Wärme des Wassers ist also noch einmal so groſs, als die des Leinöls. — Methoden die Wärmecapacität der Körper zu messen. — Nach *Wilke*, *Krawford*, *Lavoisier*, *Böckmann*.

Die specifische Wärme einiger Körper ist, die Capacität des Wassers = 1 gesetzt:

Wasserstoff . . .	3,2936
Sauerstoff . . .	0,2361
Stickstoff	0,2754
Wasserdampf . . .	0,8470
Eis	0,9000
Weingeist . . .	0,7000
Aether	0,660
Wässeriges Ammoniak von 0,948 spec. Gew. . .	1,030
Leinöl	0,528
Kupfer	0,111
Eisen	0,130
Silber	0,082
Gold	0,052
Quecksilber . . .	0,033

Multiplicirt man die specifische Wärme der Körper mit ihrem specifischen Gewichte, so erhält man die relative Wärme.

Die Wärme-Capacität der Körper nimmt mit ihrer Temperatur-Erhöhung zu.

Zusammenhang der Wärmecapacität mit dem Mischungsgewichte. *Dulong* u. *Petit*. — *Meinecke*.

§. 133. Die Wärme bewirkt auch aufser der Ausdehnung häufig Formumänderung der Körper, als Folge der Ausdehnung. Feste Körper werden flüssig, entweicht die Wärme, so werden sie wieder fest; hiebei ist das Verschwinden und Erscheinen der Wärme in der Regel weit beträchtlicher als bei der verschiedenen Capacität. Man nennt das Verschwinden der Wärme bei der Formumänderung der Körper das *Binden* derselben, — *gebundene Wärme, unmerkbare Wärme, Flüssigkeitswärme:* — weil man sich die Wärme hiebei weit fester gebunden denkt, als bei der Leitung, sie ist nämlich durch das Gefühl nicht mehr wahrzunehmen. Das Erscheinen der Wärme bei Formumänderung der Körper nennt man das *Freiwerden* derselben.

§. 134. Das Binden und Freiwerden der Wärme ist man bemühet gewesen, unter allgemeine Gesetze

zu bringen, wobei aber die Capacitätsveränderung der Körper für die Wärme mit berücksichtiget werden muſs. Viele dahin gehörige Erscheinungen lassen sich unter folgende 2 Hauptgesetze bringen:

I. *Wird durch Zutreten der freien Wärme oder durch chemische Thätigkeit eine, die Cohäsion vermindernde, Formumänderung bewirkt, so wird Wärme unmerkbar gemacht, gebunden.*

Hierher gehört:

a) Die freie Wärme wird gebunden beim Uebergang fester Körper in die tropfbarflüssige Form.

Wird Wasser von 60° R. mit ebensoviel Eis von 0° R. vermischt, so schmilzt das Eis, alles Wasser hat aber die Temperatur von 0°. Es sind also 60° Wärme verschwunden, um das Eis aus dem festen Zustande in den tropfbarflüssigen überzuführen. Aehnlich verhalten sich alle Körper beim Uebergang aus der festen in die tropfbarflüssige Form. — Aus dem Grunde wird beim *Schmelzen* der Körper durch freie Wärme jederzeit Wärme gebunden.

Nach der Natur der Körper erfordern sie verschiedene Wärmemengen zum Schmelzen. Man theilt sie ein in leicht schmelzbare und schwer schmelzbare. Die Temperatur, wobei ein fester Körper tropfbarflüssig wird, heiſst sein *Schmelzpunkt*. — Das Schmelzen erhält nach dem dazu nöthigen Wärmegrade die Namen *Aufthauen, Zerlassen, Schmelzen.*

Schmelzpunkt verschiedener Körper.

Alkohol	—	63° R. ?			
Quecksilber	—	31 -			
Wasser		0 -			
Phosphor	+	37 -			
Wachs	+	52 -			
Schwefel	+	88 -			
Zinn	+	197 -			
Blei	+	258 -			
Zink	+	300	oder	3°	Wedgwood
Silber	+	828	-	22	—
Gold	+	1105	-	32	—
Guſseisen	. . . .			130	—
Stabeisen	. . . .			175	—

Die Wärme ist also vorzügliche Ursache des flüssigen Zustandes der Körper. Gewöhnlich nehmen die geschmolzenen Körper einen gröfsern Raum ein, als die festen, woraus sie entstanden. — Ausnahme macht das Wasser, welches sich beim Uebergang in Eis, eigentlich schon einige Grade über dem Gefrierpunkt, ausdehnt. — Zerspringen der mit Wasser gefüllten Gefäfse beim Gefrieren desselben. — Sprengen der Felsen durch Eisbildung.

Bei Lösungen vieler durch Erkältung leicht krystallisirbarer Salze in Wasser oder wässerigen Säuren; vorzüglich beim Vermischen leicht löslicher, zum Theil viel Krystallwasser haltender, Körper mit Eis oder Schnee kann eine bedeutende *Temperatur-Erniedrigung* hervorgebracht werden. Dieses sind die sogenannten *kaltmachenden Mischungen.* Dahin gehören: Ein Gemenge von 2 Theilen Schnee und 3 Theilen krystallisirtem salzsauren Kalke, welches beim Schmelzen eine Kälte von — 33° R. hervorbringen kann, wobei Quecksilber gefriert. — 4 Theile krystallisirtes Aetzkali und 3 Theile Schnee erkältet bis — 37°. — Gleiche Theile Kochsalz und Schnee erkälten von 0 auf — 15°. — Ein Theil Schnee mit ein Drittel verdünnter Schwefelsäure (aus 4 Theilen concentrirter und 1 Theil Wasser gemischt) von 0 bis auf — 26° — Gleiche Theile Schnee und verdünnte Schwefelsäure von — 5,6° bis auf 40°. — Gleiche Theile krystallisirtes Glaubersalz und mit ihrem Gewicht Wasser verdünnte Schwefelsäure von + 8° bis — 24°. — Gleiche Theile Schnee und verdünnte Salpetersäure von 0 bis — 34°. — 16 Theile krystallisirtes Glaubersalz, 11 Theile Salmiak, 10 Theile Salpeter und 32 Theile Wasser erkälten von + 10 bis auf — 12° R.

Auch leichtflüssige Metallmischungen bringen zuweilen beim Schmelzen bedeutende Temperatur-Erniedrigung hervor. Vermischt man Bleiamalgam (aus 204 Theilen Quecksilber und 412 Theilen Blei durch Zusammenschmelzen bereitet) mit Wismuthamalgam (aus 404 Th. Quecksilber und 284 Th. Wismuth bereitet), so sinkt die Temperatur des Gemisches von + 16° R. bis auf — 1°; setzt man noch schnell 808 Theile Quecksilber zu, so sinkt sie noch bis auf — 6,5°. *Doebereiner* (*Kastners* Archiv für die gesammte Naturlehre, Heft 9. 1824. *Schweiggers* Journal n. R. Bd. 12.).

b) Die freie Wärme wird gebunden beim Uebergang fester oder tropfbarflüssiger Körper in die ausdehnsamflüssige Form, in die Dampfform.

Es gehen nämlich sehr viele feste oder tropfbarflüssige Körper durch Wärmezutritt in die Dampfform über. — Sie *ver-*

flüchtigen sich. Nach ihrer Natur bedürfen sie aber verschiedene Wärmemengen zu ihrer Verflüchtigung. — Sie sind mehr oder minder flüchtig. — Verflüchtigen sie sich nicht in der Hitze, so heifsen sie *feuerbeständig.* — (Mehrere Metalle, Erden, Salze u. s. w.). — Sind die Körper zugleich unschmelzbar, so nennt man sie *feuerfest.* — (Kohle) — (Würdigung dieser Eintheilung.) — Leicht flüchtige Körper veranlassen bei schneller Verflüchtigung nicht selten eine bedeutende Temperatur-Erniedrigung. Tropfbarflüssige, wasserleere, schweflichte Säure bringt bei ihrem schnellen Verdunsten Quecksilber zum Gefrieren. *Bussy.* — Starke Kälte beim Verdunsten der Blausäure, des Aethers, Weingeistes u. s. w. —

Da die flüchtigen Körper beim Uebergang in die ausdehnsame Form auch den Druck der atmosphärischen Luft zu überwältigen haben, so befördert man ihre Verflüchtigung, wenn man diesen Luftdruck vermindert oder ganz entfernt. — Hierauf gründen sich mehrere in neuern Zeiten angewendete Einrichtungen beim Abdampfen und Destilliren. — Die Erkältung nimmt hiebei unter übrigens gleichen Umständen aufserordentlich zu. (*Leslie's* Verfahren, um unter der Luftpumpe hohe Kälte-Grade hervorzubringen. — *Wollastons Cryophor).*

Man unterscheidet noch die langsame Verdampfung — Verdunstung — und die rasche Verdampfung. Die flüchtigen Körper verdunsten schon in sehr niedern Temperaturen, sowohl beim gewöhnlichen Luftdruck, als im luftleeren Raume, nur dafs die Verflüchtigung, wie erwähnt, im leeren Raume bei gleicher Temperatur viel schneller erfolgt. — Eis verdunstet bei gewöhnlichem Luftdruck noch weit unter o. — In verschlossenen Gefäfsen hört die Verdunstung bald auf, der Dampf verbreitet sich im Raume, wenn er luftleer ist, oder wenn das Gefäfs zum Theil mit Luft erfüllt ist, so sättigt sich diese mit Dampf. Es kann im luftleeren wie im lufterfüllten Raume eine gleiche Menge Wasserdampf existiren, dieses zeigt eine grofse Adhäsion oder Affinität der Luft zum Dampf an; die Ausdehnsamkeit. — *Spannung* — des Dampfs, oder der Luft und des Dampfs, verhindern das weitere Verdunsten, — Messung dieser Spannung. — Man befördert die Verdunstung an der Luft, wenn man die Oberfläche des verdunstenden Körpers vermehrt, und die Luft häufig erneuert. — *Mongolfiers* Verdunstungsapparat, in *Schweiggers* Journal für Chemie Bd. 2. p. 8. — Das Gradiren. Flüchtige Körper verdampfen zum Theil leichter an der Luft, als bei Ausschlufs desselben, Jod, Kochsalz, Zink, Spiefsglanz u. s. w. — Die Temperaturerniedrigung bei der Verdunstung an der Luft kann selbst bei minder flüchtigen Körpern bedeutend seyn, wenn sie durch schickliche

Vorrichtung vermehrt wird. — Wasser kühlt sich in porösen Gefäfsen, wenn es langsam durchsickert, und verdunstet beträchtlich ab. — Eiserzeugung in Indien. — (Ausstrahlung der Wärme; *Wells* in Schweiggers Journal Bd. 22. S. 187; *Harvai* in Biblioth. universelle sept. 1825. p. 45.)

Werden flüchtige Körper so weit erhitzt, dafs die erzeugten Dämpfe den Luftdruck überwältigen, so entstehen diese nicht blos an der Oberfläche, sondern, bei fortwährender Erneuerung der Wärme, vorzüglich da, wo diese zuströmt. Die Dämpfe erscheinen dann in tropfbaren Flüssigkeiten als Blasen, die sich wegen geringerem specifischem Gewicht auf die Oberfläche erheben, dort zerplatzen, wodurch die Flüssigkeit in einer wellenförmigen Bewegung erhalten wird, die wir das *Sieden* oder *Kochen* nennen. — Flüchtige Körper, die unverändert als Ganzes verdampfen, nehmen bei gleich bleibendem Druck der Atmosphäre nur einen bestimmten unveränderlichen (?) Wärmegrad an, wobei sie sieden. Mehr zugeführte Wärme vermehrt zwar das Sieden und die Dampfbildung, aber nicht ihre Temperatur. Die erzeugten Dämpfe selbst haben bei ihrem Entstehen gleiche Temperatur mit der siedenden Flüssigkeit. Die Temperatur, wobei die Körper sieden, heifst ihr Siedepunkt, Kochpunkt. — Geringe Veränderlichkeit desselben nach der Natur der Gefäfse; in metallenen ist er gleichförmiger als in gläsernen mit *glatter* Oberfläche. Rauhe Oberflächen, hineingeworfene spitze Körper u. s. w. befördern das gleichförmige Sieden. — Eine hohe Wassersäule siedet schwieriger als eine niedere.

Siedepunkt einiger Körper bei 28″ Barometerhöhe.

Aether	+ 39° R.
Alkohol	63
Wasser	80
Schwefelsäure	248
Quecksilber	281

Durch Vermehrung des Drucks wird auch die Temperatur des Kochpunktes erhöhet, so wie bei Verminderung des Luftdrucks derselbe erniedriget wird.

Es siedet nämlich Wasser bei:

28″	Barometerhöhe	bei 80° R.
25	—	— 77 -
10,5	—	— 60 -
1,85	—	— 32 -
0,309	—	— 10 -

Auf hohen Bergen siedet also Wasser früher als auf der Ebene. — Wasserhammer. — Anwendung dieser Erfahrung in

der Pharmacie, siehe vorher. S. 85. Manche Körper, wie Aether Blausäure u. s. w. würden uns ohne Luftdruck nur als Dampf bekannt seyn.

Die Wärmemenge, welche feste und tropfbarflüssige Körper bedürfen, um in die Dampfform überzugehen, ist in der Regel weit beträchtlicher, als die, welche feste erfordern, um tropfbarflüssig zu erscheinen. Sie hängt mit der Flüchtigkeit der Körper und dem Umfang zusammen, den sie als Dämpfe einnehmen. — Bis zum Siedepunkt erhitztes Wasser bedarf 456° R. (nach *Despretz* 451°) um in Dampf von 80° verwandelt zu werden. Das Wasser nimmt als Dampf seinen *1700maligen* Raum ein. Wirken dieser Raumerfüllung hindernde Kräfte entgegen, so wächst im Verhältnifs die ausdehnsame Kraft des Dampfes. Daher die grofse Kraft eingeschlossener Dämpfe. — Dampfmaschinen — Papinischer Topf. Der nöthige leere Raum, um tropfbarflüssige flüchtige Körper in verschlossenen Gefäfsen durch starkes Erhitzen in Dampf von gröfster Dichte zu verwandeln, beträgt etwas mehr als die eingeschlossene Flüssigkeit einnimmt. Ist das Gefäfs mit mehr als der Hälfte Flüssigkeit angefüllt, so bleibt ein Theil auch bei der stärksten Hitze, wenn die Gefäfse hinreichend Widerstand leisten, tropfbar. Bei diesen Versuchen platzen auch leicht die stärksten Gefäfse. — Gefährliche Explosionen durch eingeschlossene Dämpfe! — Die flüchtigern Körper, wie Weingeist, Aether u. s. w. nehmen als Dampf einen kleinern Raum ein, wie Wasser, und erfordern deswegen im Verhältnifs weniger Wärme zur Dampfbildung. Dagegen nimmt das minder flüchtige Quecksilber einen weit gröfsern Raum als Dampf ein.

Die bleibend expansibeln Flüssigkeiten, die Gas- oder Luftarten, können nur in chemischer Verbindung fest oder tropfbarflüssig erscheinen §. 35. β. (nach *Faraday's* und *Bussy's* neuesten Beobachtungen ist dieses nicht der Fall. *) Bei ihrer Scheidung und Bildung bemerkt man meistens keine Temperaturerniedrigung, doch erzeugt nach *Bussy* tropfbarflüssige schweflichte Säure beim Verdampfen einen hohen Kältegrad. S. 93. Dasselbe ist wohl bei allen verdichteten Gasarten der Fall. Oft wird durch die dabei eintretende chemische Thätigkeit *Wärme* frei. — In jedem Fall ist die Wärmebindung, bei Bildung der Gasarten weit geringer als bei der Dampfbildung.

II. *Wird beim Entweichen der freien (fühlbaren) Wärme oder durch chemische Thätigkeit die Cohäsion der Körper vermehrt, so wird Wärme frei.*

---

*) Vergl. die S. 29. angeführte Note.

Hierher gehört:

a) Die gebundene Wärme wird frei bei gröfserer Verdichtung tropfbarer Flüssigkeiten, und beim Festwerden derselben.

1 Volumen Weingeist mit 1 Volumen Wasser vermischt gibt keine 2 Volumina; das Gemische nimmt einen geringern Raum ein, ist verdichtet, darum wird Wärme frei; Vitriolöl oder concentrirte Salpetersäure mit Wasser oder Weingeist vermischt, verdichten sich beträchtlich, es wird bedeutend Wärme frei. Krystallisiren Salze aus ihren wässerigen Lösungen, so wird Wärme frei. Vermischt man zerfallenes Glaubersalz mit wenig Wasser, so entsteht festes Krystallwasser (Krystalleis) und es wird Wärme frei. Löst man das krystallisirte Glaubersalz in mehr Wasser, so mufs, weil die feste Form jetzt in die tropfbarflüssige übergeht, Kälte frei werden.

Das Löschen des Kalks u. s. w. wird hierher gerechnet, doch erscheint hierbei oft weit mehr Wärme, als der Theorie nach frei werden könnte.

b) Die gebundene Wärme wird frei beim Uebergang der Körper aus der Dampf- und Luftform in die tropfbarflüssige und feste.

Die Wärme, die zur Dampfbildung nöthig war, mufs, wenn die Dampfform verloren geht, wieder erscheinen. Es müssen also 456° R. Wärme frei werden, wenn Wasserdampf tropfbarflüssig wird, und 1 ℔ Wasserdampf von 80° bildet mit $5^2/_3$ ℔ Wasser v. 0° $6^2/_3$ ℔ Wasser v. 80°. — Erhitzung des Kühlwassers. — Benutzung der Wasserdämpfe zum Trocknen, Abdampfen und Destilliren.

Bei Condensation der Gasarten wird weniger Wärme frei, und die dabei erscheinende Wärme mufs zum Theil auf Rechnung der Affinität gestellt werden. Werden Gasarten gemischt, und es entsteht ein fester Körper, so wird Wärme frei. — Salzsaures- und Ammoniakgas bilden festen Salmiak unter Wärmeentwicklung. Bei Absorption der Gasarten von tropfbarflüssigen Körpern entsteht Wärme. — Salzsaures Gas, Ammoniakgas und Wasser.

Die beim Verbrennen sich entwickelnde Hitze gehört nur zum Theil hierher.

§. 135. Die angeführten Gesetze gelten überhaupt nur, in sofern Formumänderung der Körper durch Zu- und Ableiten freier Wärme erfolgt, oder

wenn bei gegenseitiger Einwirkung der Körper nur *schwache Affinität* thätig ist.

Bei *energischer* chemischer Thätigkeit wird *immer Wärme frei*, und die Wärmeentwickelung steht mit der Gröſse der Affinität im Verhältniſs.

Bei chemischen *Verbindungen* wird oft eine groſse Menge Wärme entbunden, obgleich feste Körper tropfbar- oder ausdehnsamflüssig werden. Die Wärme-Capacität des Products ist nicht selten gröſser, als die Summe der Capacitäten der verbundenen Körper vor ihrer Vereinigung war, wo also nach den angeführten Gesetzen Kälte entstehen müſste. Selbst bei raschen chemischen *Trennungen*, welche Verminderung der Cohäsion zur Folge haben, wird zuweilen Wärme frei. Die dabei statt findenden Formumänderungen können aber die durch Affinität erzeugte Wärme zum Theil vermindern oder vermehren.

Die gröſste Menge Wärme wird beim *Verbrennen* (siehe Verbrennung) entwickelt. Man miſst die dabei frei werdende Wärme entweder, indem Eis durch die entwickelte Wärme geschmolzen wird (Eisapparat von *Lavoisier*), und man die Menge des geschmolzenen Eises wiegt, oder indem man die Dämpfe in Wasser leitet, und die Temperaturerhöhung desselben bemerkt.

Es verbindet sich beim Verbrennen:

1 ℔ Wasserstoff	mit 8 ℔	Sauerstoff	und schmilzt	nach *Dalton*	320 ℔	Eis v.	0° R.
1 ℔ Holzkohle	- 2,67 ℔	—	—	—	40 ℔	—	—
1 ℔ ölbildendes Gas	- 3,4 ℔	—	—	—	88 ℔	—	—
1 ℔ Kohlenwasserstoffgas	- 4 ℔	—	—	—	85 ℔	—	—
1 ℔ Kohlenoxydgas	- 0,57 ℔	—	—	—	25 ℔	—	—
1 ℔ Phosphor	- 1,25 ℔	—	—	—	60 ℔	—	—
1 ℔ Schwefel	- 1 ℔	—	—	—	20 ℔	—	—
1 ℔ Alkohol	- 2,4 ℔	—	—	—	58 ℔	—	—
1 ℔ Aether	- 2,8 ℔	—	—	—	62 ℔	—	—

Nach *Despretz* entwickelt

1	Liter Sauerstoffgas	beim Verbrennen	mit der nöthigen Menge	Wasserstoffgas	3800°	Wärme
1	—	—	—	mit Kohlenstoff	4200°	—
1	—	—	—	mit Phosphor	7600°	—
1	—	—	—	mit Zinn	9600°	—
1	—	—	—	mit Zink	10000°	—

Mit denselben Apparaten läſst sich auch die specifische Wärme messen.

§. 136. Auch durch Adhäsion und mechanische Einwirkung wird Wärme und Kälte erzeugt. Beim Eindringen von Flüssigkeiten in fein zertheilte oder poröse feste Körper, und wenn man durch mechanische Gewalt das Volumen vermindert, so wird Wärme frei.

Pouillet fand, daſs, wenn fein zertheilte feste Körper (anorganische und organische) mit tropſbaren Flüssigkeiten (Wasser, Weingeist, Aether) befeuchtet werden, die Temperatur um $^1/_3$ bis 8° steige. Die Erhitzung des Platinstaubs durch Wasserstoffgas in Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft, die Selbstentzündung frisch reducirter Metallpulver bei Berührung mit Luft und manche andere Selbstentzündungen gehören wohl auch zum Theil hierher; indem durch Einsaugen der Gasarten u. s. w. von diesen porösen Körpern eine Temperaturerhöhung eintritt, welche die nachfolgende Entzündung einleitet.

Wird Luft rasch stark zusammengedrückt, so entbindet sich so viel Wärme, daſs sie Feuerschwamm, Schieſspulver u. s. w. entzündet (*Compressions-Feuerzeug. Saltzers Vorrichtung, Schieſspulver durch Compression zu entzünden*). Metalle werden durch anhaltendes Hämmern und Reiben heiſs, zuletzt glühend. — Feuerschlagen. — *Rumfords* Versuche beim Bohren der Kanonen. — Luft schnell unter der Luftpumpe verdünnt, bringt beträchtliche Kälte hervor.

Licht entwickelt besonders beim Auffallen auf dunkle Körper mit rauher Oberfläche Wärme. S. *Licht.* Auch bei elektrischer Thätigkeit wird Wärme entwikkelt. Siehe Elektricität.

§. 137. Wie die Wärme häufig die Affinität einleite und ihre Erfolge abändere, ist bereits bei der Verwandtschafts-Lehre abgehandelt worden. Aus dem bis jetzt über die Wärme Vorgetragenen erhellt ferner, wie mannigfaltig ihre Entwicklungs-Quellen sind, und daſs chemische Thätigkeit und Wärmeentwickelung meistens einander gegenseitig bedingen.

Organische Thätigkeit erzeugt ebenfalls Wärme, so wie ohne ein bestimmtes Maaſs Wärme kein organisches Leben möglich ist.

Von der Kälte.

Wird Wärme allein als etwas positives Materielles angenommen, so ist Kälte nur die Negation dieses Princips. Bezeichnet man aber mit warm nur einen *bestimmten Zustand* der Körper, so erhält der Begriff Kälte ebenfalls Positivität. Während durch Wärme die Ausdehnung der Körper vermehrt, ihre Cohäsion vermindert wird, und, wenn die Wärme unfühlbar wurde, vermehrte Beweglichkeit seiner Theilchen, der flüssige Zusand eintritt, wodurch das Streben der Körper sich zu verändern, ihre Affinität u. s. w. vermehrt wird, so wirkt Kälte dieser Ausdehnung und Beweglichkeit der Theilchen entgegen: die Körper zeigen in der Kälte das Streben zum *Festwerden, sich zu gestalten,* und in ihrem Zustande zu beharren. Die Erscheinungen beim Flüssigwerden und Festwerden der Körper erklären sich so aus einer gegenseitigen Wirkung ihrer innen wohnenden Kräfte, welche durch Einflufs von aufsen — wärme oder kalte Umgebung — modificirt, die flüssige oder feste Form bewirken.

Wenn eine gesättigte heifse Salzlösung erkaltet, und die Krystallisation tritt schnell ein, so entwickelt sich häufig beträchtlich viel Wärme, so dafs sie die Temperatur der Umgebung bedeutend übertrifft; ja sogar oft hinreicht, einen Theil des eben erst entstandenen festen Salzes wieder zu lösen. Was veranlafst nun die Salzlösung so vielen Wärmestoff auszustofsen? Die Krystallisationsfähigkeit? Diese mufs aber eine positive Kraft seyn, — das Gestaltungsprincip. — Denn mit dem Ausdruck *Eigenschaft* ist nichts erklärt. Man kann die Erscheinungen der Wärme und Kälte auch durch Annahme einer kaltmachenden Materie und Läugnen des Wärmestoffs erklären.

Uebermaafs von Wärme und Kälte wirken *beide* zerstörend auf das organische Leben.

B) Von dem Lichte.

§. 138. Die Ursache, welche in unserm Auge die Empfindung der Helle veranlafst, nennen wir Licht.

Licht macht allein möglich, dafs wir mit dem Auge sehen und so die Lage, Gestalt, Gröfse, Farbe und Bewegung der Körper beurtheilen können. — Abwesenheit des Lichts ist Finsternifs. — Das Licht ist nur durch das Auge wahrnehmbar.

Für einen Blinden ist das Licht gleichsam nicht vorhanden.

Weitere Wirkungen, Eigenschaften des Lichts, und Entwicklungsquellen derselben.

§. 139. Das Licht verbreitet sich, — wie die strahlende Wärme, — vom leuchtenden Punkte aus, nach allen Richtungen in geraden Linien — Strahlen — mit gröſster Schnelligkeit.

Das Licht gelangt von der Sonne zur Erde in 8 Minuten und 13,2 Secunden. Es bewegt sich anderthalb Millionen Mal schneller als eine abgeschossene Kanonenkugel, und 750000 Mal schneller als der Schall, daher folgt der Schall aus einiger Entfernung erst nach dem Lichte. — Blitz und Donner. — Trotz dieser auſserordentlichen Schnelligkeit äuſsert das Licht keine mechanische Wirkung bei seinem Auffallen auf die Körper. — Nach *Thomson* würde das Gewicht eines Milliontheilchen von einem Gran noch alles zerschmettern gegen das es anschlüge. Das Licht ist also gewichtslos (S. 84)

§. 140. Das Licht nimmt wegen seiner nach allen Seiten divergirenden Verbreitung ab, wie das Quadrat der Entfernung vom leuchtenden Orte zunimmt.

Je entfernter also ein Körper vom leuchtenden Orte ist, um so weniger Lichtstrahlen fallen auf ihn, und der Körper erscheint uns in demselben Maaſse kleiner. — Scheinbare und wirkliche Gröſse; Zusammenlaufen langer geradlinigter Alleen. — Nähe und Ferne der Körper. — Vom Sehwinkel.

§. 141. Das Licht durchdringt mehrere Körper; sie heiſsen *durchsichtige* — Luft und Dampf, viele tropfbare Flüssigkeiten, Glas u. s. w.

Das Licht kann die durchsichtigen Körper von allen Seiten durchdringen ohne sich zu stören, oder eine Veränderung in dem Körper zu veranlassen. Dieses und ähnliches andere zeigt, daſs das Licht sich im Raume verbreitet — im Raume wirkt, — ohne ihn zu erfüllen.

Manche Körper lassen das Licht nicht durch sich hindurchwirken, sie heiſsen *undurchsichtige* Körper.

Der dem einfallenden Lichte abwärts gekehrte unerleuchtete Raum hinter undurchsichtigen Körpern heiſst *Schatten*. (Vom Halbschatten.)

Körper, welche das Licht nur zum Theil durchlassen, heifsen durchscheinend; — Horn u. s. w. — Es gibt indessen keinen vollkommen durchsichtigen und wohl auch keinen vollkommen undurchsichtigen Körper. — Wasser in dicken Massen wird undurchsichtig, sehr fein zertheiltes Gold durchscheinend. — Zerstörung der Durchsichtigkeit durch aufgehobene Continuität der Körper. —

§. 142. Fällt das Licht auf undurchsichtige Körper, so wird es zum Theil zurückgeworfen. Auch durchsichtige Körper werfen einen Theil Licht zurück, wenn es aus einem andern Medium sie trifft. Das Zurückwerfen des Lichtes ist um so vollständiger, je heller die Körper sind, und je glätter ihre Oberfläche ist. Körper, welche das Licht möglichst rein zurückwerfen, heifsen *Spiegel*. Rein spiegelnde Flächen sind eigentlich unsichtbar. Sie lassen nur die erleuchteten Gegenstände wahrnehmen, welche sich in ihnen abbilden und durch Reflexion in unser Auge gelangen. Nur undurchsichtige Körper mit mehr oder weniger rauher matter Oberfläche, die das Licht verworren zurückwerfen, können deutlich gesehen werden.

Die Reflexion des Lichts geschieht nach denselben Gesetzen wie das Zurückwerfen elastischer Körper, des Schalls und der strahlenden Wärme. — Fällt ein Lichtstrahl senkrecht auf eine spiegelnde Ebene, so wird er in sich selbst zurückgeworfen; fällt er in schiefer Richtung auf, so wird er in entgegengesetzter Richtung zurückgeworfen, so zwar, dafs der Reflexionswinkel dem Einfallswinkel gleich ist. Man hat es daher in seiner Gewalt, die Lichtstrahlen nach beliebigen Richtungen reflectiren zu lassen. — Camera obscura — sie zu sammeln oder zu zerstreuen. Hierauf gründen sich die Einrichtungen der hohlen und erhabenen Spiegel. — Hohle Spiegel sammeln die parallel auffallenden Sonnenstrahlen in einen Punkt — Sammelpunkt — Brennpunkt. — Gegenstände, welche vor diesem Punkte sich befinden, erscheinen stärker erleuchtet und vergröfsert; im Sammelpunkte selbst ist das Bild unendlich grofs. Aufserhalb dem Brennpunkte kreuzen sich die Lichtstrahlen, und das Bild erscheint verkehrt, anfangs vergröfsert, und in dem Maafse, als die Lichtstrahlen auseinander fahren, kleiner. — Erhabene Spiegel zerstreuen das Licht und verkleinern aus dem Grunde das Bild. —

§. 143. Geht ein Lichtstrahl durch ein dünnes Medium nahe an einem dichteren Körper vorbei, so wird seine Richtung etwas ab- dem dichtern Körper zugelenkt. Das Licht wird *inflectirt.*

§. 144. Tritt das Licht unter einem schiefen Winkel aus einem dünnern Medium in ein dichteres, oder aus einem dichtern in ein dünneres, so wird seine Richtung beim Eintreten in das andere Medium abgelenkt, und zwar, wenn es aus einem dünnern Medium in ein dichteres tritt, — z. B. das Sonnenlicht aus der Luft in Wasser, — so wird es dem Einfallsloth der Perpendiculäre zugelenkt, tritt es aus einem dichteren in ein dünneres, so wird es vom Einfallsloth ab- der Horizontale zugelenkt. Man nennt diese Ablenkung des Lichts von seiner Richtung die *Brechung* desselben (refractio). — Aufser der Dichtigkeit ist auch die *Brennbarkeit* der Medien von Einflufs auf die Brechung des Lichtes. Je brennbarer die Körper sind, um so stärker brechen sie, im Verhältnifs ihrer Dichtigkeit das Licht. — Wasserstoffgas, Diamant.

Die Brechung des Lichts ist die Ursache, dafs wir die Körper häufig nicht an ihrem wirklichen Orte erblicken. Es erscheinen uns z. B. Gegenstände unter dem Wasser höher, als sie wirklich sich befinden. Ein gerader Strab schief in Wasser getaucht, scheint gebrochen. — Eine Münze in eine undurchsichtige Schale gelegt, so dafs sie aus einer gewissen Stellung nicht mehr sichtbar ist, wird sichtbar, wenn Wasser in die Schale gegossen wird. — Schiefsen der Fische. — Da die Luft, als compressible Flüssigkeit, durch die auf ihr liegenden Theile im Verhältnifs ihres Gewichts (Spannung) gedrückt wird, und deshalb an Dichte gegen die Erde zu immer zunimmt (§. 46.) so wird ein schief in die Atmosphäre eintretender Lichtstrahl beständig der Perpendiculäre zu gebrochen, und wir sehen die Gegenstände am Himmelsraum, welche nicht gerade über unserm Zenith stehen, nie an ihrem wirklichen Orte, sondern immer höher. — Wir sehen Sonne, Mond und Sterne, ehe sie wirklich aufgegangen, und wenn sie schon untergegangen sind. — Dämmerung. — Da die Luft in ihrer Spannung und folglich in ihrer lichtbrechenden Kraft veränderlich ist, so erscheinen uns ferne Gegenstände am

Horizont bald höher bald tiefer, — hohe entfernte Gebirge erscheinen und verschwinden. —

Die Refraction des Lichts gibt uns, so wie die Reflexion, Mittel an die Hand, den Lichtstrahlen durch verschiedene Medien eine beliebige Richtung zu geben. Man kann auf ähnliche Weise die Strahlen sammeln oder zerstreuen. — Gläser mit hohler Oberfläche zerstreuen das Licht. Convexe Gläser sammeln es. — Die Gestalt der durchsichtigen Körper mufs also die entgegengesetzte seyn, wie die der undurchsichtigen bei der Reflexion, wenn sie ähnlich wirken sollen. Hierauf gründet sich die Einrichtung der Vergröfserungs- und Verkleinerungs-Gläser. — Brillen, Linsen, Brenngläser, Pespective u. s. w.

§. 145. Einige durchsichtige Körper, besonders Krystalle, die nach dem Polaritätsgesetz (§. 64.) gebildet sind, brechen die Lichtstrahlen doppelt. — *Doppelte Strahlenbrechung*. — Romboidaler Kalkspath, (Isländischer Doppelspath.) —

§. 146. Eine merkwürdige Art Brechung erleidet das Licht, wenn man es durch ein dreiseitiges gläsernes Prisma fallen läfst. Die Strahlen treten beim Herausgehen etwas auseinander, sie erleiden eine verschiedene Brechung, werden zerstreut, und bilden ein *aus sieben Farben bestehendes Farbenbild*, welches, von den am stärksten gebrochenen Strahlen angefangen, folgende Farbenreihe hat: *Violett, dunkelblau, hellblau, grün, gelb, orange, roth.* Einige nehmen nur blau, gelb und roth als einfache Farben an, die übrigen seyen gemischte.

Die Farbenzerstreuung wird häufig wahrgenommen, wenn Licht aus der Luft auf durchsichtige prismatische oder kugelige Körper fällt. Die Bildung des Regenbogens gründet sich hierauf u. s. w.

Werden die 7 Farben mit einer convexen Linse oder einem Hohlspiegel aufgefangen, so erscheint im Sammelpunkt wieder weifses Licht. Polarisirung des Lichts. — Hervorrufen entgegengesetzter Farben, wenn man eine Weile auf eine bestimmte Farbe und dann auf Weifs blickt, — eingebildete Farben. — Von den gefärbten Schatten.

Die weitere Ausführung über die Verbreitung des Lichts gehört in das Gebiet der *Optik, Katoptrik, Dioptrik* u. s. w.

Licht- und Farben-Theorien von *Newton, Euler, Göthe* u. a.

§. 147. Einige Körper entwickeln Licht, man nennt sie *selbstleuchtende*, die Sonne — Fixsterne. — Körper, die kein Licht entwickeln, heifsen dunkle Körper. Die Planeten. Diese können nur durch das Licht leuchtender Körper, welches sie reflectiren, gesehen werden. Der Unterschied zwischen leuchtenden und nicht leuchtenden Körpern ist indessen nur relativ, denn es gibt keinen Körper, welcher nicht unter gewissen Umständen selbstleuchtend werden kann.

§. 148. Die Quellen der Lichtentwickelung sind sehr mannigfaltig, und gröfstentheils denen der Wärmeentwickelung analog. Dahin gehört;

a) *Lichtentwicklung* durch *Wärme*. Alle Körper werden durch gesteigerte Erhitzung zugleich leuchtend; *sie glühen*. Die Gasarten ausgenommen, welche eine höhere Temperatur erfordern, kommen die Körper ungefähr bei gleicher Temperatur ins Glühen. — Grade des Glühens; *Dunkel*- und *Hellrothglühen*, *Weifsglühen*.

b) *Reiben*, *Druck* und *Stofs* bringen aufser Wärme auch häufig Leuchten hervor. — Feuerschlagen. Manche Körper bedürfen nur einer geringen Einwirkung durch Wärme, Druck u. s. w., um in den leuchtenden Zustand zu kommen, wie Diamant, viele Salze, Steine, Zucker u. s. w. Besonders *feste Körper* von *hellen Farben*. (Flufsspath zeigt sich unter andern durch Erwärmen bis nicht ganz zum Dunkelroth-Glühen ziemlich leuchtend.)

c) *Starke Erleuchtung* durch Sonnenlicht u. s. w. bewirkt in den eben genannten Körpern ebenfalls die Eigenschaft, schwaches Licht zu entwickeln. — Setzt man sie nämlich den Sonnenstrahlen aus, und bringt sie schnell ins Finstere, so leuchten sie eine Zeitlang schwach fort. Körper, die diese Eigenschaft in hohem Grade haben, nennt man *Lichtträger*, *Phosphoren*, — *Lichtmagnete*. Dahin gehören aufser dem *Diamant*, *Chlorcalcium (Hombergischer Phosphor)*, *Schwefelcalcium (Kantons Phosphor)*, *Schwefelbarium (Bononischer Leuchtstein)* u. v. a.

d) *Elektrische Thätigkeit*, siehe Elektricität.

e) *Chemische Thätigkeit.* Häufig ist die chemische Thätigkeit aufser mit Wärme- auch mit Lichtentwicklung verbunden. Die Lichtentwicklung steht mit der Gröfse der Affinität bei chemischen Verbindungen meistens im Verhältnifs, denn nur bei energischer chemischer Thätigkeit erscheint aufser Wärme auch Licht. (Verbrennen.) Siehe jedoch die Bemerkungen bei dem Artikel: Verbrennen.

Wenn todte organische Körper zerfallen (faulen), so entwickelt sich öfters schwaches Licht. — Leuchten des faulenden Holzes, Verwesen des Fleisches u. s. w.

f) *Organische Thätigkeit.* Einige Pflanzen von lebhaften Farben, wie *Tropäolum majus, Calendula,* leuchten zuweilen am Abende nach heifsen hellen Sommertagen, indem sie blitzartige Scheine verbreiten. — Ein anhaltendes Leuchten im Dunkeln beobachtete man an mehreren Arten von *Rhizomorpha (R. subterranea, stellata, aidaela) Dematium violaceum* u. s. w. Mehrere Thiere der niedern Classen entwickeln schwaches Licht, wie der *Johanniskäfer, viele Mollusken (Medusen)* u. s. w.

§. 149. Das Licht hat nicht selten einen bedeutenden Einflufs auf die chemische Thätigkeit der Körper. So verbindet sich Chlor und Kohlenoxydgas zu dem nicht officinellen Phosgengas nur unter Einflufs des Lichtes; Chlor und Wasserstoffgas verbinden sich vorzüglich unter Lichteinwirkung zu Salzsäure. — Meistens bewirkt aber das Licht *Trennung* der durch Affinität verbundenen Körper. — Entwicklung des Sauerstoffs aus vielen reinen oder an Säuren gebundenen Metalloxyden durch Licht; Zerlegung des Wassers durch Licht und organische Körper. Die meisten organischen Farben werden durch Licht zerstört (Bleichen; Zerlegung der Salpetersäure in Sauerstoffgas und salpetrichte Säure, des wässerigen Chlors in Sauerstoff und Salzsäure durch Licht; Zerlegung der Kohlensäure durch Licht und lebende Pflanzen. Das Licht bringt zuweilen Veränderungen in Körpern hervor, deren Natur noch nicht erforscht ist. — Phosphor färbt sich im Licht roth, das weifse Hornsilber violett, u. s. w. Unter den farbigen Lichtstrahlen wirken die *dunkeln* am kräftigsten chemisch, während die *hellen* mehr leuchtend und erwärmend wirken. —

§. 150. Sehr bedeutend ist auch der Lichteinflufs auf das organische Leben.

Bei völligem Ausschlufs des Lichtes ist nur in höchst seltenen Fällen organisches Leben möglich. — Pflanzen werden an dunkeln Orten bleich und vergeilen, sie wenden sich stets dem Lichte zu. Thiere werden bei Ausschlufs des Lichtes kraftlos und sterben. — Es haben aber die verschiedenen Pflanzen und Thiere nach ihrer Natur nur ein bestimmtes Maafs Licht zu ihrer Existenz nöthig. Ein Uebermaafs kann zerstörend auf das Leben einwirken.

Umwandlung des Lichts in Wärme.

§. 151. Wenn das Licht auf undurchsichtige, besonders dunkle Körper mit rauher Oberfläche, auffällt, so wird nicht alles Licht zurückgeworfen (§. 142), es verschwindet ein Theil; in dem Maafse aber, als das Licht aufhört, sich als solches fortzubewegen, erscheint es als *Wärme.* Vollkommen schwarze Körper mit rauhen Oberflächen werfen fast kein Licht zurück; sie werden darum auch am meisten durch Erleuchtung erwärmt. Erhitzung schwarzer Kleider durch Sonnenlicht; weifse Kleider sind kühler, weil sie fast alles Licht reflectiren.

Auch beim Durchgang des Lichts durch durchsichtige Medien, — Glas u. s. w., — wird ein Theil in Wärme umgewandelt.

Starke Wärme ist immer mit Licht begleitet. (Glühen §. 148. a.) Hieraus erhellt die nahe Beziehung zwischen Licht und Wärme. — Mehrere Naturforscher erklären die Lichtentstehung durch Wärme und Wärmeentstehung durch Licht, durch eine Ausscheidung des Lichtstoffes, durch Wärme und Ausscheidung des Wärmestoffs, durch Licht, oder Zerlegung des leuchtenden Lichtes in Licht- und Wärmestoff.

Das Licht wirkt also meistens zugleich als Wärme auf die Körper, und veranlafst, aufser den angeführten eigenthümlichen, ähnliche Veränderungen wie die Wärme. — Hieraus erhellt der bedeutende Einflufs des Lichtes auf die ganze Natur.

§. 152. Licht tritt auf unserm Erdball meistens in Begleitung mit Wärme auf. Selbst das reinste Sonnenlicht w d beim Durchgange durch die Atmosphäre zum Theil in Wärme (strahlende Wärme) umgewandelt. Wenn Wärme und Licht mit gleicher Intensität zugleich auftreten, so nennen wir dieses Phänomen *Feuer*. Die Flamme einer Kerze ist Feuer.

C. Von der Electricität.

§. 153. Wenn man Bernstein, Glas, Harz, Siegellack u. s. w. eine kurze Zeit an einem seidenen oder wollenen Lappen, oder einen trockenen erwärmten Bogen Papier mit Cautchuc reibt, so erhalten diese Körper die Eigenschaft leichte oder feinzertheilte Substanzen, wie Papierschnitzel, Korkkügelchen, Sand, Lycopodium u. s. w., denen sie genähert werden, anzuziehen und nach kurzer Zeit wieder abzustofsen. (Auch durch blosen Druck erhalten viele Körper, z. B. mehrere Mineralien, diese Eigenschaft.) Man nennt diesen Zustand der Körper den *electrischen*, von dem alten Namen des Bernsteins, *electrum*, an dem man diese Eigenschaft zuerst wahrgenommen hat. Das Phänomen selbst heifst *Electricität*.

Werden durch schickliche Vorrichtungen grofse Flächen in diesen Zustand versetzt, so bemerkt man, aufser dem genannten Anziehen und Abstofsen, wenn man das Gesicht der Fläche nähert, ein Gefühl, als ob Spinnengewebe es berührte; wird ein abgerundetes Metall oder der Fingerknöchel der Fläche gehörig genähert, so sieht man einen mit Geräusch schnell überspringenden glänzenden Funken und erhält eine mehr oder weniger stechende Empfindung oder einen erschütternden Schlag; zugleich verbreitet sich ein eigener phosphorischer Geruch.

§. 154. Nicht alle Körper werden durch Reiben auf die gewöhnliche Weise electrisch. Die Kör-

per, welche durch Reiben electrisch werden, nennt man *electrische Körper.* An diesen haftet die Electricität an den Punkten, wo sie erregt oder hingeleitet wird; sie verbreitet sich nicht auf ihrer Oberfläche gleichförmig und sie sind für die Electricität undurchdringlich. Sie nehmen durch blofse Berührung mit electrisirten Körpern nur wenig Electricität und zwar nur an dem berührten Punkte auf. Sie leiten die erregte Electricität nicht fort und verlieren sie nicht auf einmal durch Berührung an einem Punkte, sondern nur nach und nach durch öftere Berührung an mehreren Punkten ihrer Oberfläche. Defshalb heifsen diese Körper auch *Nichtleiter, Isolatoren.* — Zu den vorzüglichen Isolatoren gehören: Glas, Harz, Schwefel, Steinkohle, die meisten Edelsteine, vollkommene Metalloxyde, Wachs, Seide, trockne Baumwolle, Federn, Papier, Wolle, Haare, Oele, trockne Luft, u. s. w.

Andere Körper, welche durch Reiben auf die angeführte Art nicht electrisch werden nennnt man *unelectrische* Körper. Diese haben die Eigenschaft, die erregte Electricität auf ihrer Oberfläche und durch ihre Masse fortzuleiten, die ihnen an einem Punkte zugeleitete Electricität verbreitet sich auf ihrer Fläche gleichförmig, und sie verlieren sie durch gehörige Berührung auf einmal vollständig. Man nennt sie darum auch *Leiter;* dahin gehören: alle Metalle, Holzkohle*), Wasser, alle wässerige Säfte der Pflanzen und Thiere; überhaupt alle wässerige Lösungen, feuchtes Holz, feuchte Luft, Nebel, die Erde u. s. w. Sind Leiter allerwärts von Nichtleitern, Glas, Luft u. s. w. umgeben, dafs sie die an ihnen haftende Electricität nicht an die Erde oder andere Leiter abgeben können, so nennt man sie *isolirt.*

---

*) Vergl. jedoch die Note S. 86.

Halbleiter nennt man die Körper, welche die Electricität schwächer als die genannten fortleiten, wie mehrere Steine (Marmor) u. s. w.

Diese Eintheilung ist aber nur relativ. Die Körper sind nur dem Grade nach verschieden, hinsichtlich ihrer Leitungsfähigkeit für die Electricität. Es gibt keine vollkommene Nichtleiter. — Isolatoren werden durch Erhitzen zu Leitern u. s. w. — Unelectrische Körper, d. h. solche, die unter keinen Umständen durch Reiben electrisch werden, gibt es wohl keine. — Isolirte Metalle werden durch Reiben electrisch. — Ueber *unipolare* und *bipolare Leiter.* —

§. 155. Der isolirenden Eigenschaft der Körper verdanken wir allein die Kenntnifs electrischer Erscheinungen. Sie gibt uns Mittel an die Hand, die Electricität in bedeutender Menge zu sammeln. Eine Vorrichtung hiezu ist die *Electrisir-Maschine.* Die Hauptheile derselben sind: ein *beweglicher,* durch eine Kurbel zu drehender *Nichtleiter* — *Cylinder, Kugel* oder *Scheibe von Glas u. s. w.* — Der an einem *Leiter,* — *dem Reibzeug,* — gewöhnlieh ein mit einem Amalgama von Zink, Zinn und Quecksilber, das mit Fett abgerieben wird, überzogenen Kissen, gerieben wird, und ein *isolirter Leiter* — *Conductor,* — ein überall wohl abgerundeter, gewöhnlich hohler metallener, durch Glas von der Erde isolirter Cylinder oder Kugel, dessen dem geriebenen Glase genäherter Theil mit kleinen Spitzen versehen ist oder auch nur eine mäfsig dünne sehr genäherte Metallstange ausmacht, um die erregte Electricität leicht aufzunehmen. — Beim Drehen des Glases reibt sich dieses an dem Reibzeug, und wird electrisch; die erregte Electricität wird von den Spitzen oder der dünnen Stange des Conductors aufgenommen, und verbreitet sich dort gleichförmig. Da der Conductor von der Erde isolirt ist, und die Luft ebenfalls isolirt, so kann die Electricität nicht entweichen. Leichte an Fäden hängende Körperchen, — Kork-

kügelchen, werden von dem electrisirten Conductor in seiner Nähe angezogen, wird ein Leiter ihm gehörig genähert, so entsteht zwischen beiden ein Funke, und die Electricität ist verschwunden, wenn der genäherte Leiter nicht isolirt oder grofs genug ist. Isolirt man das Reibzeug und verbindet es mit einem Conductor, so zeigt auch dieses electrische Eigenschaften. Um mit der Electrisirmaschine stets neue Mengen Electricität zu erregen, darf das Reibzeug und der Conductor des geriebenen Körpers nicht *zugleich* isolirt seyn. — Werden die electrisirten Conductoren des Reibzeugs und des geriebenen Körpers einander genähert, so entsteht zwischen beiden ebenfalls ein Funke, und alle Electricität ist verschwunden. Dieses Letztere zeigt uns, dafs die Electricität des Reibzeugs und die Electricität des geriebenen Körpers einander entgegengesetzt sind, welche beide für sich dieselben electrischen Erscheinungen äufsern, bei gehöriger Anräherung aber in einander übergehen — einander vernichten, — ausgleichen. Ebenso verhalten sich Körper, von denen einer durch Harz, Schwefel oder Seide, der andere durch Glas electrisirt wurde.

Körper, die auf gleiche Art electrisirt werden, zeigen keine Anziehung. Leichte bewegliche Körper, — an Faden hängende Korkkügelchen — werden bei ihrer Annäherung abgestofsen, es entsteht kein Funke zwischen beiden. Sie behalten nach der Berührung ihre Electricität. — Einrichtung der *Electrometer*.

Die beiden entgegengesetzten Electricitäten heissen *positive* und *negative* Electricität, + u. — E. Sonst auch Harz- und Glas-Electricität, welcher Ausdruck indessen nicht bezeichnend ist. Da Glas bald + bald — E geben kann. Versuch mit einem schwarzen und weifsen seidenen Bande. — Electrischwerden pulverisirter Körper, wenn man sie durch Siebe von verschiedener Natur laufen läfst. — Unterschied der Wirkungsweise beider Electricitäten. Stärkeres Ausströmen der + E in leuchtenden Büscheln — E zeigt nur leuchtende Punkte. (Lichtenbergische Figuren.)

§. 156. Die Wirkung eines electrisirten Körpers besteht darin, *seinen Gegensatz hervorzurufen*

und sich mit ihm auszugleichen. Der electrisirte Körper wirkt, wie aus dem Bisherigen erhellt, in die Ferne. Nach der Anhäufung der Electricität, Gestalt und übrigen Beschaffenheit des Körpers ist diese Entfernung gröfser oder geringer. Den Raum, in welchem der electrisirte Körper seine Wirkung äufsert, nennt man *die electrische Atmosphäre (den electrischen Wirkungsraum).* Dieser Raum erstreckt sich weiter als die *Schlagweite*, d. h. als der Raum, zwischen welchen bei electrisirten Körpern der Funke überspringt. Körper mit rauher Oberfläche, mit Spitzen, vertheilen die Electricität ungleich. Sie strebt besonders an den Spitzen zu entweichen. Der Wirkungsraum ist an den Spitzen weit gröfser, und es ist gleichviel, ob der electrisirte Körper oder ein genäherter Leiter mit Spitzen versehen ist, die Electricität gleicht sich in jedem Fall weit leichter und in weit gröfserer Entfernung aus. Glatte Cylinder und Kugeln wirken nicht so weit, am kleinsten ist der Wirkungsraum an glatten ebenen Flächen, diese nehmen die Electricität schwierig an und lassen sie am schwierigsten fahren. — Die *Spannung der Electricität*, d. i. das Streben zur Ausgleichung, steht im Verhältnifs ihrer Menge (Intensität) zu der Oberfläche oder Masse des electrisirten Körpers. — Nutzanwendung dieser Erfahrung. Man mufs alle Rauhigkeiten, Spitzen, Ecken, vermeiden, die Körper gehörig abrunden und glätten, wenn sie die Electricität lange behalten sollen.

Bringt man in die electrische Atmosphäre einen abgerundeten nicht electrisirten Leiter, jedoch so, dafs die Electricität nicht überströmt, so strebt sie vorzüglich sich gegen den genäherten Leiter auszugleichen, gegen die übrige Umgebung ist dieses Streben vermindert, oft ganz unmerklich, wenn der Leiter hinreichend genähert ist und eine im Verhältnifs des electrisirten Körpers grofse Oberfläche hat. Wird der Leiter wieder entfernt, so ist das allseitige electrische Streben, die ursprüngliche Electricität wieder hergestellt. Der genäherte Leiter zeigt in der electrischen Atmosphäre, die dem electrisirten Körper *entgegengesetzte* Electricität. Man ist auf diese Art im Stande einen Körper viel stärker, als es sonst mög-

lich ist, zu electrisiren. Da sein Streben nur nach einer Richtung geht, so erhält er mehr *Capacität* für Electricität. Hierauf gründet sich die Einrichtung der *Verstärkungs-, Leidner-* oder *Kleistischen Flaschen.* Sie bestehen aus genäherten Leitern, welche durch eine isolirende dünne Schicht getrennt sind. — Eine Glasscheibe oder dünne gläserne Flaschen, die auf beiden Seiten mit Stanniol belegt sind, und wo ein hinreichend breiter Rand unbedeckt gelassen wird, um das Ueberströmen der Electricität zu verhindern. — Bringt man den einen Beleg mit der Maschine in leitende Verbindung und electrisirt ihn, während der andere mit der Erde in leitender Berührung ist, so wird die Flasche, — Scheibe, — geladen. Stellt man sie, indem man den äufsern Beleg anfafst, auf eine isolirende Unterlage, so kann sie abwechselnd auf beiden Flächen mit einem Leiter berührt werden, ohne Electricität zu verlieren. Bringt man aber beide Flächen in leitende Verbindung, so entsteht ein starker glänzender Funke, und wenn die Leitung durch den Körper geht, so empfindet man einen erschütternden Schlag. Die Electricität der Flasche ist jetzt verschwunden. NB. Residuum. *Döbereiners* Vorrichtung, eine kleine Flasche ohne Maschine zu laden, abgebildet Tab. IV. Fig. 21 in *dessen Grundrifs der Chemie, Jena 1819.*

Wenn die äufsern und innern Belege von mehreren solchen Flaschen oder Scheiben in leitender Verbindung sind, so nennt man dieses eine *electrische Batterie.* Durch diese Vorrichtung kann die Electricität bis zum höchsten Grade der Spannung angesammelt werden. — Werden dem durch die Luft gehenden Funken feste, Widerstand leistende Körper in den Weg gestellt, so durchbohrt oder zerschmettert er sie bei hinreichender Stärke. — Durchbohren der Kartenblätter, Durchbohren oder Zerschmettern der Glasscheiben. — Die Wirkung ist gegenseitig, nicht vom electrisirten Körper allein ausgehend, zuweilen bemerkt man 2 Löcher, welche die entgegengesetzte Strömung der beiden El. deutlich zeigen.

§. 157. Wenn der in den electrischen Wirkungsraum (§. 156) kommende Leiter isolirt ist, so erhält er an der dem electrischen Körper zugekehrten Seite die *entgegengesetzte*, an der abgekehrten Seite die *gleichnamige Electricität.*

Die Einrichtung des *Electrophors, beständigen Electricitäts-Trägers*, gründet sich hierauf. (Beschreibung). — Der Condensator.

§. 158. Die in den vorigen §§. beschriebenen Erscheinungen beruhen auf der *Vertheilung der Electricität* und alle Erscheinungen der electrischen Verbreitung lassen sich also nach dem bisher Vorgetragenen auf folgende Gesetze zurückführen:

1) *Gleiche Electricitäten stoſsen sich.*

Man braucht indessen kein wirkliches Abstoſsen anzunehmen, wenn 2 leicht bewegliche mit gleicher Electricität geladene Körper sich von einander entfernen; sondern sie suchen wegen gleichem Zustande gegenseitig nichts, dagegen anderwärts ihren Gegensatz.

2) *Ungleiche Electricitäten ziehen sich und gleichen sich bei gehöriger Annäherung oder Berührung aus; — vernichten sich.*

3) *Jeder electrisirte Körper erregt in einem nicht electrisirten, welcher in seine Atmosphäre kommt, die der seinigen entgegengesetzte Electricität. Ist der genäherte nicht electrisirte Körper ein isolirter Leiter, so zeigt er an der dem electrisirten Körper zugewendeten Seite die entgegengesetzte, an der abgekehrten Seite die gleichnamige Electricität.*

§. 159. Auſser den angeführten Erscheinungen übt die Electricität einen bedeutenden Einfluſs auf die chemische Thätigkeit der Körper aus. Sie bewirkt Mischung und Zerlegung, ähnlich wie Wärme und Licht, doch oft weit energischer. Wasserstoff- und Sauerstoffgas werden durch den electrischen Funken zu Wasser vereinigt. Wird Wasser anhaltend electrisirt, so wird es wieder in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt. Metalle werden durch

Electricität oxydirt und reducirt. — Entzündung des Weingeistes, Aethers, Schiefspulvers, durch den electrischen Funken. — Leichte Explodirung des Knallsilbers durch sehr geringe electrische Spannung. — Die Electricität entwickelt neben Licht, oft eine bedeutende Wärme. — Hierher gehört besonders der unten abzuhandelnde Galvanismus.

Auf organische Thätigkeit wirkt die Electricität, in gehörigem Maafse, wohlthätig, und kann selbst als Heilmittel dienen; im Uebermaafse wirkt sie zerstörend. Tödten durch Blitz.

§. 160. Das Reiben (und Druck) ist aber nicht die einzige Quelle electrischer Thätigkeit, sondern man kann die Körper auf die mannigfaltigste Art in den electrischen Zustand setzen, eben so wie Wärme und Licht auf vielfache Art erregt werden können; und es gibt wohl keinen Körper in der Natur, welcher nicht electrisch werden kann. Daher die §. 154. erwähnte Eintheilung in electrische und unelectrische Körper in keinem Falle haltbar ist.

Man bemerkt electrische Thätigkeit bei der *Formänderung* der Körper. Beim Schmelzen und Festwerden, (z. B. des Schwefels, der Chocolade); beim Verdampfen und bei Gasentwicklungen. — Die hier erscheinende El. ist aber nach neuern Erfahrungen nicht von der Formumänderung, sondern zum Theil von der Reibung (beim Festwerden geschmolzener Substanzen) und chemischer Trennung (beim Verdampfen) herzuleiten.

Erwärmung, besonders ungleiche, bewirkt in manchen Körpern electrische Vertheilung. Dahin gehören mehrere Krystalle, die nach dem Polaritätsgesetz (§. 64.) gebildet sind, wie *Turmalin*, *Boracit* u. s. w., diese zeigen beim Erwärmen an ihren entgegengesetzten Enden die entgegengesetzten Electricitäten. *Krystallelectricität.* Die Fähigkeit, durch Erwärmung electrisch zu werden, hat vorzüglich *Brewster* in neuerer Zeit an vielen Krystallen, sowohl natürlichen als künstlichen, wahrgenommen. (Vergl. Magazin für Pharmacie Bd. 10. S. 293.)

Auch Metalle zeigen, wenn sie ungleich erwärmt oder abgekühlt werden, electrische Eigenschaften.

Die *chemische Thätigkeit* ist häufig von electrischen Erscheinungen begleitet. Es entwickelt sich häufig im Augenblick, wo sich zwei Körper verbinden, eine geringe Menge Electricität. Eben so sind chemische Trennungen öfters mit Electricitäts-Entwicklung begleitet. Eine Menge hierher gehöriger Thatsachen hat besonders in neuesten Zeiten *Bequerell* geliefert, welche in den *Annales de chimie*, Schweiggers Journal, Poggendorfs Annalen u. s. w. bekannt gemacht wurden.

Bei *organischer Thätigkeit* wird ebenfalls Electricität wahrgenommen. Hierher gehören vorzüglich einige Fische, wie der *Zitterrochen (Torpedo unimaculata, marmorata, Galvanii), Zitteraal (Gymnotus electricus)*. Diese Thiere haben die Eigenschaft, willkührlich electrische Schläge zu ertheilen, wenn sie berührt werden.

Blose Berührung verschiedenartiger oder gleichartiger Körper von unterschiedener Temperatur u. s. w. erregt schon electrischen Gegensatz; *Electricität durch Berührung, Contactelectricität.* Hierher gehört besonders der *Galvanismus.*

§. 161. Ein italiänischer Arzt, *Galvany*, bemerkte zuerst im Jahre 1790, dafs, wenn er den entblöfsten Muskel eines Frosches und den dazu gehörigen Nerven mit zwei verschiedenartigen Metallen berührte, in dem Augenblicke, wo beide Metalle einander berührten, heftige Zuckungen entstanden. Versuche mit einem Blutegel, welcher auf eine silberne Münze gelegt wird, die auf einer Zinkplatte liegt; der Egel fährt beim jedesmaligen Berühren der Zinkplatte zurück und verläfst die Silbermünze nicht. Weitere Forschungen über diesen Gegenstand lehrten, dafs überhaupt, wenn zwei verschiedenartige Leiter — Metallplatten — sich berühren, electrische Spannung entstehe, und diese Spannung mit der Verschiedenartigkeit der Leiter, hinsichtlich ihrer chemischen Qualität, im Verhältnifs stehe. — Doch ist die Spannung dieser durch Berührung hervorgerufenen Electricität so

gering, dafs sie nur die empfindlichsten Electrometer afficirt.

Leiter erhalten also durch blofse Berührung electrische Spannung, während sie bei *Nichtleitern* erst durch Reibung, Stofs, Druck u. s. w. bemerkbar wird; die Spannung ist aber in letzterm Falle bei weitem stärker.

§. 162. Soll aber die electrische Thätigkeit nach aufsen wirken, so mufs das Metallplattenpaar mit einem feuchten chemisch zersetzbaren Leiter in Verbindung gesetzt werden, welcher, die Electricität fortleitend, selbst electrisch wird, wodurch zugleich Zerlegung in ihm eintritt. Die ursprüngliche Spannung der Metalle stellt sich aber bei dieser Fortleitung in jedem Augenblick wieder her. Eine solche immer thätige Verbindung verschiedenartiger Leiter heifst *Galvanische Kette*, und die dadurch erregte Electricität, *Galvanismus* — *Metallreiz*. Thierische Electricität.

Man setzt die galvanische Kette aus *zwei* verschiedenartigen Metallen — *Leiter* oder *Erreger der ersten Klasse*, — und *einer* wässerigen Flüssigkeit, — *Leiter* oder *Erreger der zweiten Klasse* — zusammen. *Kette der ersten Ordnung*. Die Kette ist um so wirksamer, je verschiedenartiger in ihrer chemischen Qualität die Metalle sind, und je besser der feuchte Leiter leitet, auch je leichter er zerlegbar ist durch Electricität. Die wirksamsten Plattenpaare geben Platin und Zink, Gold und Zink, dann Silber und Zink, hierauf folgt Kupfer und Zink u. s. w. Unter den Leitern 2ter Klasse sind verdünnte Säuren, — Salpeter-, Salz-, Schwefelsäure, dann Salzlösungen — Salmiak, Kochsalz, — ferner wässeriges Ammoniak, die wirksamsten. — Reines Wasser bewirkt wenig galvanische Thätigkeit.*)

Auch bildet man Ketten aus *zwei* Leitern der zweiten und *einem* Leiter der ersten Klasse, — *Ketten der zweiten Ordnung*. Z. B. Zinnsolution, Wasser, Zinn: Kalilösung, Wasser, Zink u. s. w. Von andern Constructionen

---

*) Ueber die verschiedene Leitungsfähigkeit mehrerer Flüssigkeiten für den Galvanismus siehe auch *Förstemann* in *Kästners* Archiv Bd. 4. S. 8 .

der Kette. Electrisch chemische Wirkung eines einzelnen Metall mit *einem* feuchten Leiter. — Zink und Feuchtigkeit.

Die Wirksamkeit dieser Art Electricität, unterscheidet sich von der durch Reiben hervorgebrachten, dafs sie bei geringer Spannung weit energischer auf die Affinität einwirkt, welches von der weit grössern Menge herrührt, die sich in gleicher Zeit fast ununterbrochen in der Kette entwickelt, wenn die El. beständig abgeleitet wird. — Wasserzerlegung durch die galvanische Kette mit verdünnten Säuren. Reduction der Metalle auf nassem Wege u. s. w. *Wollastons* Fingerhut-Apparat. —

§. 163. Schichtet man mehrere Ketten so aufeinander, dafs man, *die erste Ordnung beibehaltend*, jedes Metallpaar durch einen feuchten Leiter trennt, z. B. Kupferplatte, Zinkplatte, mit Salzwasser genäfster Lappen — und so fort, mit einer Zinkplatte schliefsend, so vermehrt sich die Wirksamkeit des Galvanismus mit jeder Schichtung. Ein solcher Apparat heifst die *Voltaische Säule*, dem Entdecker *Volta* zu Ehren so genannt: auch *galvanische Batterie*.

Mit dieser Vorrichtung ist man im Stande, eine sehr grofse Menge Electricität lange Zeit ununterbrochen zu erregen und fortzuleiten. Berührt man die beiden Enden — Pole — der Säule mit *genäfsten* Händen, so erhält man einen electrischen Schlag, das Auge empfindet einen Lichtschein, wenn man den einen Pol mit der genäfsten Hand fafst, und den andern mit einem nafs gemachten Theil des Gesichts oder mit der Zunge berührt; die Zunge empfindet einen Stich und eigenthümlich widerlichen Geschmack. Werden die Pole mittelst Metalldrähte in ein Gefäfs mit Wasser geleitet, so entwickelt sich am Kupferpol Wasserstoffgas, am Zinkpol Sauerstoffgas (*Porrets* Beobachtung), oder wenn das Metall ein unedles ist, so wird es am Zinkpol oxydirt. Ein Electrometer zeigt am Kupferpol —, am Zinkpol + E.; darum heifst auch jener —, dieser + Pol, oder Wasserstoff- und Sauerstoffpol. — Eine kräftige *Voltaische* Säule überwiegt alle chemische Affinität. Die innigsten chemischen Verbindungen werden durch galvanische Electricität zerlegt, wenn die Körper den genäherten Polen der Säule in Verbindung eines feuchten Leiters dargeboten werden. Diese Erfahrung führte in neuern Zeiten zu den glänzendsten Entdeckungen in der Chemie. Die Zusammen-

gesetztheit der fixen Alkalien und Erden, welche man so lange für einfache Körper hielt, wurde zuerst durch Galvanismus dargethan. Bei Zerlegung der Sauerstoffverbindungen erscheint am Zinkpol immer Sauerstoff und der damit verbundene Körper am Kupferpol. Bei Salzen erscheint die Säure am + Pol, die Base am — Pol; bei Metallsalzen erscheint zugleich Sauerstoffgas am + Pol und das Metall reducirt sich am — Pol. — Die Körper lassen sich hiebei eine bedeutende Strecke fortführen, wenn nur die Pole durch Feuchtigkeit in leitender Verbindung sind.

Die Affinität kann also durch galvanische Thätigkeit aufgehoben, umgekehrt oder verstärkt werden. Nahe verwandte Körper zeigen keine Affinität, wenn sie den entsprechenden Polen der Säule ausgesetzt sind. Salpetersäure zeigt keine Wirkung auf Kupfer, welches am — Pol der Säule dient, wenn die Säule durch Eintauchen eines als + Pol dienenden Platindrahts in Thätigkeit ist. — Silber am — Pol der Säule schlägt Kupfer aus seiner Auflösung metallisch nieder. Säuren wirken weit kräftiger auf Zink, welches mit Platin u. s. w. (siehe §. 162.) in Berührung ist, als ohne diese Metalle u. s. w. Das — E zeigende Metall wird durch Verbindung mit einem + E zeigenden vor chemischer Einwirkung geschützt. Schon die einfache Kette bewirkt diese Umänderung der Affinität. *Davy's* Schützung des kupfernen Beschlags der Schiffe mit Zink oder Eisen. — Man kann sich daher auch in mehreren Fällen der galvanischen Kette bedienen, um chemische Zerlegungen und Verbindungen zu befördern. (Vergl. *Hänle* im Magazin f. Pharmacie Bd. 12. S. 158.)

Werden die beiden Pole mit einem hinreichend dicken Metall verbunden, so hört alle chemische Wirkung der Säule auf. — *Sie ist geschlossen.* Feuchte Leiter setzen ihrer Wirkung Hindernisse entgegen, sie leiten nicht so gut als Metalle, und nur dann kann sich die electrisch chemische Wirkung der Säule äufsern; sie ist nur *partiell geschlossen.* Ihre Wirksamkeit wird erhöht, je mehr sich die Schliefsung der totalen nähert, wobei eine ununterbrochene Ladung und Entladung der Säule statt hat. Jemehr Oberfläche die Metalle, welche als Pole dienen, der Flüssigkeit darbieten, um so stärker ist verhältnifsmäfsig die chemische Wirkung der Säule. — Pausen derselben. — Feine Metalldrähte leiten bei kräftigen Säulen nicht hinreichend; sie vernichten darum ihre

Wirkung nicht; sie werden glühend, schmelzen, verbrennen u. s. w. Lichtentwicklung der Säule. Grofsplattige Säulen entwickeln im Verhältnifs mehr Wärme und Licht, während mit der Zahl der Schichtungen ihre chemische Wirksamkeit wächst. Verschiedene Einrichtung der Säule. *Stehende Säule.* — *Trogapparat.* — *Becherapparat.* — *Hares Deflagator* und *Calorimotor.* — Anwendung der Galvanischen Säule als Heilmittel.

§. 164. Die chemische Wirksamkeit der Säule hängt zum Theil von der Beschaffenheit des feuchten Leiters ab (§. 162.). Schichtet man die Metallpaare mit *trocknen schwachen* Leitern (z. B. trocknem Papier), so erhält man die *trockne Säule* — *de Lucsche* oder *Zambonische Säule.*

Man bereitet sie am leichtesten, indem sogenanntes Gold- und Silberpapier mit ihren nicht belegten Seiten zusammengekleistert und die getrockneten Scheibchen in gleichbleibender Ordnung geschichtet werden. Sie werden gewöhnlich in Glasröhren gepackt, die gefirnifst und an beiden Enden mit metallenen Knöpfen u. s. w. verschlossen sind. Diese Säulen zeigen bei einer ziemlichen Anzahl, z. B. 2 — 3000 Schichtungen bedeutende electrische Spannung an ihren Polen, äufsern aber wenig Wirkung auf die chemische Affinität. Die Electricität ist mehr der durch Reibung erregten ähnlich. Die Wirkung dieser Säulen ist perpetuirlich (*Perpetuum mobile*), jedoch zum Theil abhängig von der Temperatur u. s. w. — Anwendung derselben als Electrometer. Beschreibung *von Bohnenbergers* Electrometer. — Theorien über die Electricität. — *Franklins, Simmers* Theorie.

§. 165. Die Erfahrung, dafs jederzeit electrische Spannung eintritt, wenn sich 2 verschiedenartige Körper berühren, und dafs die Affinität zum Theil abhängig ist von dem Einflufs der Electricität, führte auf die Idee, dafs die chemische Affinität überhaupt durch die in den Körpern vorhandene electrische Kraft bedingt sey. Durch Zutreten der Electricität von aufsen wird das den Körpern innen wohnende electrische Maafs verändert, wodurch die Affinität selbst sich ändern mufs und Mischungen und Scheidungen nach den electrischen Einflüssen von aufsen erfolgen. Diese von *Berzelius* und *Davy* ent-

worfene Hypothese nennt man die *electrochemische Theorie; Electrochemie.*

Die Körper können aber öfters, je nach ihrer Aufforderung von aufsen bald + bald — E. zeigen sie erscheinen je nachdem sie mit einem oder dem andern verbunden sind, bald am —, bald am + Pol der Säule. Nur der Sauerstoff tritt immer am + Pol auf.

Berzelius ordnete die Körper hinsichtlich ihres electrischen Verhaltens in eine Reihe, die Säure bildenden dem Sauerstoff zunächst, die mehr indifferenten in der Mitte und die basischen dem — Pole genähert, z. B. Sauerstoff, (Chlor, Jod), Schwefel, Stickstoff, Phosphor, Arsenik, Boron, Kohlenstoff, Antimon, Silicium, Wasserstoff. — Gold, Platin, Quecksilber, Silber, Kupfer, Wismuth, Zinn, Blei, Eisen, Cadmium, Zink, Mangan. — Alumium, Magnium, Calcium, Barium, Natrium, Kalium.

Man kann nun annehmen, die Körper bedürfen zu ihrer Existenz als einfachere, eine bestimmte Menge Electricität, die sie bei ihrer Verbindung durch Ausgleichung (Wärme- und Lichtentwickelung) verloren haben, und beladen sich damit bei der Zerlegung an den entsprechenden Polen der Säule; oder sie sind an sich electrischer Natur, und werden von den ihnen entgegengesetzten Polen angezogen. Im ersten Falle wäre der Sauerstoff der electropositivste, im zweiten der electronegativste Körper. Die letztere Meinung wird jetzt meistens angenommen. —

D. Von dem Magnetismus.

§. 166. Ein Eisenerz, *Magneteisen*, (natürlich vorkommendes Eisenoxydul), hat öfters (besonders wenn es eine Zeitlang an der Luft gelegen ist,) die Eigenschaft Eisen anzuziehen. Man bemerkt diese anziehende Kraft vorzüglich an 2 entgegengesetzten Endpunkten des Fosils. Diese Punkte nennt man die *Pole des Magnets.* Streicht man mit einem dieser Pole einen Eisenstab einige Mal in derselben Richtung, so erhält das Eisen — oder Stahl — selbst magnetische Eigenschaften. Dieses magnetische Eisen er-

theilt, wie der natürliche Magnet, dem Eisen oder Stahl Magnetismus. Es wird *attractorisch*, d. h. zieht Eisen u. s. w. an. Nicht magnetisches Eisen, welches nur vom Magnet gezogen wird, heifst *retractorisch.* Verfertigung künstlicher Magnete, Armirung. Unterstützt man den Schwerpunkt des Magnets so, dafs seine Pole nach allen Seiten horizontal beweglich sind, so wird ein Pol nach Norden zu sich bewegen, während der andere sich gegen Süden wendet. Sie erhalten defshalb die Namen *Nord*- und *Südpol* (Magnetnadel, Compas). Die Richtung ist aber nicht aller Orten genau nach Nord und Süd sondern nach der geographischen Lage des Orts u. s. w. mehr oder weniger nach Osten oder Westen abgelenkt. Man nennt dieses die *Abweichung* der Nadel. Läfst eine Nadel, die sich vor dem Streichen horizontal bewegt auch Beweglichkeit nach oben und unten zu, so neigt sich nach dem Streichen der Nordpol der Erde zu, so dafs er gleichsam durch das Streichen schwerer wird dieses heifst die *Neigung* der Magnetnadel. — Auch die Neigung der Magnetnadel ist nach der Oertlichkeit verschieden. — Jenseits der Linie wird unser Nordpol zum Südpol und die Neigung ist gegen Süden. Die Abweichung und die Neigung ist auch an denselben Orten veränderlich.

Nähert man die gleichnamigen Pole zweier Magnetnadeln, so stofsen sie sich ab, und die ungleichnamigen ziehen sich an. Es gelten also für den Magnetismus ähnliche Gesetze, wie für die Electricität. Die Wirkung des Magnetismus beschränkt sich aber nur auf dieses Anziehen ungleichnamiger und Abstofsen gleichnamiger Pole, und das Anziehen des nicht magnetischen Eisens — (Nickels und Kobalts, welche Metalle sich ebenfalls in Magnete umwandeln lassen). Alle übrigen Körper afficirt der Magnetismus nicht, so wie auch seine Wirkung durch keinen gehemmt wird; auch ist der Magnetismus an sich

durch keinen Sinn wahrzunehmen, wir erkennen sein Daseyn nur aus seiner anziehenden Kraft gegen Eisen, (Kobald und Nikel). *Coulomb* hat schon früher gefunden, dafs kleine Nadeln von nicht magnetischen Metallen, Glas, Kreide, Holz u. s. w., wenn sie, frei schwebend, zwischen den entgegengesetzten Polen zweier Magnete gehalten werden, *momentan* magnetische Eigenschaften erhalten. Es konnte aber die Gegenwart einer geringen Menge von Eisen diesen Magnetismus bewirken. — *Arago* zeigte aber in neuesten Zeiten aufs Entscheidendste, dafs nicht magnetische Substanzen Einflufs auf die Magnetnadel äufsern. So hört nach seiner Beobachtung eine schwingende Magnetnadel bälder auf zu schwingen, wenn sie mit einem Kreise von Kupferdraht umgeben ist, als aufserdem. — Eine in einem Glaskasten verschlossene Magnetnadel kommt zum Schwingen und Rotiren, wenn eine etwa einen Zoll unter derselben befindliche, horizontal gestellte Kupferscheibe schnell um ihre Achse gedreht wird; ähnlich wirken andere nicht magnetische Metalle, so wie überhaupt alle Körper, selbst Wasser, unter diesen Umständen Einflufs auf die Magnetnadel äufsern. *) Aehnlichkeit des Magnetismus mit der Schwere. — Unterschied beider.

§. 167. Um das Eisen magnetisch zu machen, ist es nicht gerade nöthig, dafs man es mit einem Magnete bestreiche; sondern Streichen mit unmagnetischem Eisen, Stofs, Schlag, Erhitzen und schnelles Abkühlen, der electrische Funke, das violette Licht des Prisma's, oft schon langes Liegen in der Richtung des magnetischen Meridians, erregen Magnetismus im Eisen. Einflufs des Magnetismus auf eiserne Waagbalken. Der Magnetismus wird also auf ähnliche Art wie Licht, Wärme und Electricität erregt. Auch zeigt schon jedes Stück Eisen von nicht ganz unbeträchtlicher Länge, wenn es senkrecht auf der Erde steht, an dem der Erde zugekehrten Ende Nordpol an dem aufwärts gekehrten Südpol.

Electromagnetismus.

§. 168. In der Physik Epoche machend ist die 1820 von *Oerstädt* gemachte Entdeckung, dafs die

---

*) Siehe Magazin für Pharmacie Bd. 9. S. 309. u. Bd. 11. S. 147.

geschlossene galvanische Kette, die weder electrische noch chemische Wirkungen mehr äufsert, magnetische Eigenschaften zeigt. — Nähert man nämlich den Schliefsungsdraht der Magnetnadel in der Richtung ihres Meridians zur Seite etwas oben so, dafs von Zink zu Kupfer der Schliefsungsdraht von Nord nach Süd geht, so weicht der Nordpol der Nadel nach *West* ab. Nähert man den Schliefsungsdraht unten, so wendet sich der Nordpol nach Süd. Verwechselt man die Platten, Kupfer nach Nord, Zink nach Süd, so findet das Umgekehrte Statt, macht der Schliessungsdraht mit dem magnetischen Meridian einen rechten Winkel, so zeigt die Nadel keine Abweichung.

Diese wichtige Entdeckung hat bereits schon zu höchst interessanten Erfahrungen geführt, deren weitere Ausführung in das Gebiete der Physik gehört; welche uns aber die nahe Verwandtschaft der Electricität zum Magnetismus auffallend lehren, und darum auch hier die Erscheinungen desselben nicht ganz übergangen werden durften.

Thermomagnetismus.

Seebeck machte später die merkwürdige Erfahrung, dafs jede 2 mit einander verbundene verschiedenartige Metalle, wenn sie *ungleich erwärmt* werden, einen gleichen Effect auf die Magnetnadel ausüben. Man verbinde die Enden eines 2 — 3″ langen und 1″ breiten Wismuthplättchens mit einem bügelförmig gebogenen Streifen Kupferblech so, dafs man es bequem in der Hand fassen kann. Erwärmt man nun *eines* der beiden zusammengelötheten Enden und hält das Wismuth in der Richtung des magnetischen Meridians *über* die Nadel, dafs das erwärmte Ende nach Norden steht, vo weicht der Nordpol nach West. Hält man es *unter* die Nadel, so ist Abweichung nach Osten gegeben. Das Umgekehrte findet statt, wenn das erwärmte Ende nach *Süden* steht. Auch ein einzelnes Metall äufsert ähnliche Eigenschaften, wenn es ungleich erhitzt oder erkältet wird. Diese Erscheinungen gehören eigentlich den S. 114. erwähnten electrischen an. (Vergl. Magaz. f. Pharm. Bd. 8. S. 245.) Von *Yelin* bemerkte, dafs bei rein chemischer Thätigkeit sich magnetische Erscheinungen äufsern (*Gilberts* Annalen 1823. Stück 3 S. 340. Diese Versuche reihen sich eigentlich

Bequerells Beobachtungen an.) Ob der Magnetismus Einfluſs auf die Affinität äuſsert, ist bis jetzt noch nicht bestimmt ausgemittelt (*Murrays* Versuche). — Hypothesen über den Magnetismus. —

Anmerkung.

Wärme, Licht, Electricität und Magnetismus werden, nach den §. 125 angeführten allgemeinen Eigenschaften der Potenzen für Wirkungen warmer, leuchtender, electrischer und magnetischer Körper, (welche sich als warme u. s. w. Körper in einem eigenthümlichen Zustande befinden) in die Ferne, ähnlich der Schwere, gehalten; wodurch andere Körper in einen gleichen oder ähnlichen Zustand versetzt, oder überhaupt zur Thätigkeit aufgeregt werden. — Sie werden warm, leuchtend, u. s. w. oder chemische Wirkung tritt mit ein. Denn daſs die Körper in die Ferne wirken, ohne daſs materielle Theile derselben von ihnen ausgehen, beweist zur Genüge die Schwere. Wenn nun *Anziehung* in die Ferne der Materie als allgemeine Eigenschaft zugestanden werden muſs, warum soll man ihr nicht auch die entgegengesetzte Wirkung, nämlich *Abstoſsung* in die Ferne zugestehen? (*Fresnels* Beobachtung S. 85. zeigt deutlich die abstoſsende Wirkung der Wärme in die Ferne.) und wenn ein gegenseitiges Wirken der Materie in die Ferne zugegeben werden muſs, ohne daſs materielle Theile sich berühren, warum will man den *Effect*, welchen die Körper in die Ferne auf unsere Sinne ausüben, nur von gegenseitiger materieller Berührung ableiten? —

Wie nahe steht Magnetismus der Schwere! der Unterschied besteht blos darin, daſs beim Magnetismus die Anziehung in die Ferne nur in bestimmten Richtungen sich zeigt, und sich nur auf wenige Körper beschränkt, die Schwere aber in jeder Richtung wirkt, und allen Körpern zukommt. Sollte dieses hinreichen, in der Schwere nur eine Eigenschaft der Körper, in dem Magnetismus aber eine dem magnetischen Körper innen wohnende besondere Materie zu erkennen? (Die Cohäsion, die als Folge der Schwere angesehen werden kann, wirkt bei den Körpern sehr verschieden (§. 32.) und bei festen Körpern in gewissen Richtungen stärker als in andern, dennoch ist sie nur Eigenschaft der Körper). —

Der Magnetismus äuſsert sich am Eisen, wenn es durch Einwirkung von auſsen auf eine bestimmte Weise aufgeregt wird, wodurch seine Theilchen in eine von der gewöhnlichen verschiedene Lage versetzt sind; sie streben sich in ihre natürlichste Lage zu versetzen. Dieses Streben ist der Magnetismus, welcher sich nur dem ihm gleichen oder sehr ähnlichen Metall durch eine eigenthümliche Anziehung in die Ferne offenbart. — Die sehr cohärente und zähe Beschaffenheit des Eisens läſst zwar eine Einwirkung

von aufsen zu, aber das Eisen ist aus demselben Grunde unfähig, von selbst wieder in seine natürlichste Lage zurück zu gehen. — Man erregt Magnetismus im Eisen durch Erhitzen und rasches Abkühlen, die Theilchen bleiben hiebei in Spannung; man vernichtet den Magnetismus, wenn magnetisches Eisen langsam abgekühlt wird. Hier können sich die Theilchen nach und nach in ihre natürlichste Lage versetzen, sich möglichst vollkommen ausgleichen, und die magnetische Eigenschaft ist verschwunden. — Bei andern festen Körpern, deren Theile gleichsam in einer gespannten Lage sich befinden, offenbaren sich zuweilen ähnliche Erscheinungen des Anziehens und Abstofsens in gewissen Richtungen. — Die Krystalle, welche nicht nach dem Ebenmaafsgesetz, sondern nach dem Polaritäts-Gesetz gebildet sind, äufsern häufig beim Erwärmen u. s. w. an ihren entgegengesetzten Enden electrische Eigenschaften. — Wie nahe ist hier die Beziehung zwischen Electricität und Magnetismus! Aber noch weit mehr erhellt diese nahe Beziehung zwischen beiden aus den §. 168. angeführten neuern Erfahrungen.

Wüfsten wir von der Electricität nichts als dieses Anziehen und Abstofsen, so wäre sie auch an sich nichts durch die Sinne Wahrnehmbares. Bei intensiver electrischer Thätigkeit erscheint aber Licht und Wärme. Beide sind also die Producte der Energie electrischer Thätigkeit, so wie auch diese Erscheinungen mit der Energie chemischer Thätigkeit im Verhältnifs stehen. — Die Wärme wirkt durch die Körper in allen Richtungen, erleidet aber nach der Natur der Körper ungleichen Widerstand. (Wärmeleitung der Körper). Das Licht wirkt durch durchsichtige Körper ebenfalls in allen Richtungen; es erleidet aber nach der Natur derselben in bestimmten Richtungen mehr Widerstand als in andern, daher erscheint es auf verschiedene Weise gebrochen, zerstreut u. s. w. Das Zurückwerfen der Wärme- und Lichtstrahlen von glatten undurchsichtigen Oberflächen ist ein Ablenken der Wirkung leuchtender und warmer Körper, welche nach der individuellen Beschaffenheit ersterer sie durchdringen kann oder nicht. Die Wirkung dieser leuchtenden u. s. w. Körper kann aber darum nicht aufhören, sondern mufs sich in der Richtung fortpflanzen, wo sie am wenigsten Hindernifs findet.

Die mechanische Wirkung des Blitzes ist ebenfalls aus den electrischen Körpern Widerstand leistenden Medien herzuleiten. — Eine Raum-*Erfüllung* kann der Electricität nicht zugestanden werden, ihre mechanische Wirkung kann darum auch nicht von ihr als Raum erfüllenden körperlichen Masse abgeleitet werden.

Die Electricität ist aufser der Schwere die nächste Erscheinung, wenn Körper von verschiedenartiger Beschaffenheit gegen-

seitig auf einander wirken. Sie zeigt sich ebenfalls schon als Wirkung in die Ferne. Es ist der Streit der Individualität (des Beharrungszustandes) mit der Ausgleichung des Verschiedenartigen. Entweder erstreckt sich das Phänomen nur auf electrische Erscheinungen, und es bleibt die Individualität; oder es tritt wirkliche körperliche Ausgleichung durch materielle Berührung und Ineinander-Wirken, — Chemismus, — ein, wo die Individualität verloren geht, und ein neues homogenes Ganze erzeugt wird. In beiden Fällen sehen wir, nach dem Grade materieller Kraftäufserungen, die Erscheinungen von Licht und Wärme. — Alle diese Erscheinungen, die oft in höchster Intensität sich zeigen, verschwinden in ihr Nichts, so wie die Ausgleichung gegeben ist. — Die stärkste Electricität, die bei ihrem Erscheinen die gröfste Verwüstung angerichtet hat, verschwindet in o wie der kleinste Funke. — Ebenso ist es mit Licht und Wärme. Die Wärme dehnt alle Körper aus, obgleich sie selbst keinen Raum erfüllt. Die Ausdehnung der Körper durch Wärme läfst sich also nicht durch Hinzutreten einer räumlichen Materie erklären. — Man hat von diesen Potenzen bisher nur Verbreitung (Wirkung) im Raume wahrgenommen, keineswegs aber Raumerfüllung. Wirkt die Schwere nicht auch im Raume? Dafs das Licht Zeit bei seiner Verbreitung bedarf, ist kein Beweis für dessen Materialität. Auch die Schwere wirkt in grofsen Räumen nicht ganz zeitlos (Ebbe und Fluth). Ein Schwerstreben gegen die Erde zu hat man noch bei keiner dieser Potenzen wahrnehmen können, sie wirken im freiesten Zustande nach allen Richtungen gleich. Man schreibt ihnen chemische Anziehung zu. Sehr oft weifs man aber nicht, was aus der angezogenen Potenz wurde. Wo bleibt u. a. die grofse Menge Licht, die von schwarzen Körpern eingesogen wird? Diese fast alle Veränderungen der Körper begleitende Erscheinungen lassen sich oft ins Unendliche aus denselben Körpern entwickeln, ohne dafs die Körper ihre Natur verändern. (*Rumfords* Versuche, Phosphorescens vieler Körper durch Reiben, Erwärmung u. s. w.)

Wie sehr weichen alle diese Erscheinungen von den Eigenschaften der Körper ab. Der dünnste Körper ist undurchdringlich wie der dichteste. Diese Potenzen durchdringen aber zum Theil alle Körper, werden von allen Körpern durchdrungen. Die Undurchdringlichkeit der Körper müfste also als allgemeine Eigenschaften derselben aufgegeben werden. — Magnetismus, Wärme u. s. w. durchdringen auch die dichtesten Körper nach allen Richtungen, sie müssen also für diese Materien gleichsam als Vacua angesehen werden!? — Die Trägheit (§. 17.) kommt diesen Potenzen nicht zu. — Will man sie als eigenthümliche Materien an-

sehen, so mufs man sie mit Attractiv- und Repulsivkraft begabt annehmen.

Da sie allein die Körper zur Thätigkeit bestimmen, müfste man annehmen, die Körper, welche vermöge der Trägheit ihren Zustand nicht ändern können, werden durch diese in ihnen wohnende eigenthümliche, gleichsam lebendige geistige? Materien oder materielle Geister!? beständig zur Thätigkeit getrieben. Der Begriff Materie scheint so zu weit; denn wollte man ihn auf diese Erscheinungen ausdehnen, so müfste die Schwere ebenfalls als eine besondere Materie angesehen werden, und die schwermachende Materie der Alten käme wieder in ihre Rechte!

Wo steht aber dann die Gränze zwischen Materie und Eigenschaft? Sehen wir aber in allen diesen Erscheinungen nichts weiter, als eben so viele Modificationen der Thätigkeitsäufserungen der Körper in die Ferne, so wird die Harmonie zwischen Mischungs-Gewicht, Wärmecapacität u. s. w. überhaupt als das Maafs der Erregbarkeit der Körper anzusehen seyn.

Diese Erscheinungen können zwar an sich betrachtet und gemessen werden, man kann sie aber nur in Verbindung mit den Körpern denken, von welchen sie herrühren. Das Wie aber zu erklären, wie die Körper in die Ferne wirken, wird wohl immer unmöglich bleiben; und die Erklärung der Wirkung bei materieller Berührung möchte eben so schwierig seyn. — Nur die *Gesetze*, nach welchen die Körper gegenseitig wirken und sich verändern, bleiben uns zu erforschen.

Verzeichnifs einiger Schriften über Physik und Chemie.

Erxleben, Anfangsgründe der Naturlehre, 6te Auflage, mit Zusätzen von *Lichtenberg*. Göttingen 1794. 8.

Mayer, Anfangsgründe der Naturlehre. 4te Auflage. Göttingen 1819. 8.

Schmidt, Handbuch der Naturlehre. 2te Aufl. Giefsen 1813. 8.

Kastner, Grundrifs der Experimentalphysik. 2te Auflage. Heidelberg 1820. 8.

— Grundzüge der Physik und Chemie Bonn 1821. 8.

Scholz, Anfangsgründe der Physik. Wien 1816. 8.

Muncke, Anfangsgründe der Experimental-Physik. Heidelberg 1819. 8.

Gehlers physikalisches Wörterbuch. 2te Aufl. bis jetzt erschienen 2 Bände. Leipzig 1825—26., wird fortgesetzt.

Singer, Elemente der Electricität und Electrochemie, übersetzt von *Müller*. Breslau 1819. 8.

Koelle über das Wesen und die Erscheinung des Galvanismus. Stuttgart und Tübingen 1825. 8.

Gren, Grundrifs der Chemie. 4te Auflage. Herausgegeben von *Bucholz*. Halle 1818. 8.

Berzelius, Lehrbuch der Chemie; übersetzt von *Blöde* und *Palmstädt*. 2te Auflage 1r Band. Dresden 1823. 8. 3te Aufl. erster Band, übersetzt von *Wöhler*. 1825.

— Theorie der chemischen Proportionen, übersetzt von *Blöde*. Dresden 1820. 8.

Döbereiner, Grundrifs der Chemie. 2te Auflage. Jena 1819. 8. Eine dritte Auflage ist unter der Presse.

Gmelin, Handbuch der Chemie. 2te Anflage. Frankfurt 1821. 8. Eine dritte Auflage ist unter der Presse.

Davy, Elemente des chemischen Theils der Naturwissenschaft. übersetzt von *Wolf*. Berlin 1814.

Meifsners Anfangsgründe des chemischen Theils der Naturwissenschaft. Erschienen sind bis jetzt 4 Bände. Wien 1819 — 24. 8. Wird fortgesetzt.

Scholz Lehrbuch der Chemie. Wien 1824. 8.

Bischof Lehrbuch der reinen Chemie. Erster Band. Bonn 1824. 8.

Pfaffs Handbuch der analytischen Chemie. 2te Aufl. Altona 1824 — 25. 8.

Kastner, Einleitung in die neuere Chemie. Halle und Berlin, 1814. 8.

— vergleichende Uebersicht des Systems der Chemie. Halle, 1819. 8.

Klaproths und *Wolfs* chemisches Wörterbuch. Berlin 1807 — 19. 8. mit den Supplementen.

Johns Handwörterbuch der allgemeinen Chemie. Leipzig 1817 — 20. 8.

Ure's Handwörterbuch der practischen Chemie. Aus dem Englischen übersetzt. Weimar 1824 u. 25. 8.

Brandes Repertorium der chemischen Wissenschaften der neuern Zeit. Erste Lieferung. Hannover 1825. 4. Wird fortgesetzt.

Meinecke, chemische Mefskunst. Halle und Leipzig 1815. — 2r Theil, oder Erläuterungen zur chemischen Mefskunst. Halle und Leipzig 1817.

Bischoff, Lehrbuch der Stöchiometrie. Erlangen 1819. 8.

Gilbert, Annalen der Physik. Leipzig. 8. Fortgesetzt von *Poggendorf*.

Schweigger, Journal für Chemie und Physik. Halle. 8.

Kastners Archiv für die gesammte Naturlehre. Nürnberg. 8.

Annales de chimie et de physique. 8. Paris.

ERSTER THEIL
DER PRACTISCHEN PHARMACIE,
WELCHER DIE EINRICHTUNG DER APOTHEKE, DIE GERÄTHSCHAFTEN UND PHARMACEUTISCHEN ARBEITEN IM ALLGEMEINEN ABHANDELT.

§. 169. Die jetzt zu beschreibende Einrichtung der Apotheke, die Beschreibung der Geräthschaften und pharmaceutischen Arbeiten im Allgemeinen, werden, nachdem die nöthigsten Lehrsätze der Physik und Chemie, die Eigenschaften der Körper, ihre Veränderungen und Erscheinungen im Allgemeinen abgehandelt sind, um vieles klarer, daher jene Hülfswissenschaften vorausgeschickt wurden.

§. 170. *Apotheke* heifst das Gebäude, worin Arzneimittel und Arzneien (§. 2.) zubereitet, aufbewahrt und abgegeben werden. Sie hat 3 Hauptabtheilungen, das *Laboratorium*, die *Aufbewahrungs-Orte der Arzneimittel-Vorräthe* und die *Officin*.

§. 171. Das Laboratorium ist derjenige Ort, worin die Arzneimittel, zum Theil auch Arzneien, zubereitet werden. Es mufs geräumig, hell, luftig und feuerfest seyn. Es enthält die nöthigen Oefen — eine Dörre — (Behälter zum Trocknen und Digeriren — Trockenkammer, die auch von dem Laboratorium getrennt seyn kann) und die übrigen zur Bereitung der Arzneimittel nothwendigen Geräthschaften. Die Oefen müssen zweckmäfsig geordnet seyn, so dafs sie den möglichst kleinsten Raum einnehmen und hinreichend Zugang gestatten. Die übrigen Geräthschaften müssen in gehöriger Menge und guter Qualität vorräthig seyn, und was leicht beweglich ist, nicht täglich gebraucht wird, und von den sich entwickelnden Dünsten des Laboratoriums leidet, sollte an einem besondern, von dem Laboratorium entfernten Orte aufbewahrt werden.

Die *Stofskammer*, worin Kräuter, Wurzeln u. s. w. zerschnitten und die trocknen Materialien zu Pulver gestofsen werden, ist in gut eingerichteten Apotheken von dem Laboratorium getrennt; sie mufs hell und trocken seyn. Sie enthält die Mörser, Siebe u. s. w., welche nach Bedarf vorräthig seyn müssen.

§. 172. Die Vorrathskammern bestehen:

1) aus der *Materialkammer*, wo die meisten trokkenen, rohen und zubereiteten Arzneimittelvorräthe aufbewahrt werden. Zweckmäfsig wird sie in den obern Etagen des Hauses angebracht. Sie mufs verschliefsbar, hell und trocken seyn. Die Arzneimittel werden in wohl schliefsenden Schubladen, Kästen, Büchsen, gläsernen und porcellanenen Flaschen aufbewahrt. Die Behälter müssen deutlich beschrieben und alphabetisch geordnet seyn. Das Numeriren nach einem Catalog taugt nichts.

Von der Materialkammer ist in gröfsern Apotheken die *Kräuterkammer* getrennt. Sie enthält die grofsen Vorräthe inländischer Kräuter, Blumen und Wurzeln in grofsen Kästen oder Tonnen, die wohl verschlossen seyn müssen. (Zarte leicht veränderliche Blumen, wie *Flores Verbasci* u. s. w. werden auch im Grofsen in Gläsern aufbewahrt. Sehr zweckmäfsig für die meisten Kräuter und Blumen sind Behälter von *Weifsblech*, welche mit wohl schliefsenden Deckeln versehen sind. Sie halten sich darin Jahre lang unverändert.) Vor dem Einflufs der Witterung mufs sie möglichst gesichert seyn. Uebrigens gilt von ihrer innern Einrichtung dasselbe, was bei der Materialkammer erwähnt wurde.

2) aus dem Wasserkeller *(aquarium)*, dieser ist ein kühler, luftiger, nicht ganz vom Tageslicht erhellter Ort, gewöhnlich ein Keller, worin die destillirten Wässer, Salben, Syrupe, Spiritus, Tinkturen u. s. w. aufbewahrt werden. Für Spiritus und Tinkturen hat man zweckmäfsig eine eigene kühle Kammer — Essenzenkammer. — Auch hier mufs alles gehörig geordnet, beschrieben und verschlossen seyn.

§. 173. Die *Officin*, — gewöhnlich *Apotheke* im engern Sinne genannt, — begreift dasjenige Locale in sich, wo die Arzneimittel meistens nur in kleinen Mengen aufgestellt sind, und die *Arzneien* nach

den Verordnungen der Aerzte oder im sogenannten Handverkauf abgegeben werden.

Sie mufs geräumig und hoch seyn, (allzuhoch ist jedoch unbequem: eine Höhe von 12 Fufs ist meistens hinreichend), ferner trocken, kühl und hell; doch ist es gut, wenn keine Sonnenstrahlen hineingelangen können, daher sie, wo möglich, von Norden her erhellt seyn sollte.

Die Arzneimittel werden nach ihrer Beschaffenheit in zweckmäfsigen Gefäfsen aufbewahrt. Dünnflüssige Substanzen, wie destillirte Wässer, Spiritus, Tinkturen, Oele u. s. w. werden in Gläsern, die besonders bei flüchtigen mit wohlschliefsenden Glasstöpseln versehen seyn müssen, aufbewahrt. — Die Gläser müssen stark seyn, nach Verhältnifs des Gebrauchs der Arzneimittel u. s. w., die gehörige Gröfse und eine gefällige Form haben. Die zweckmäfsigste Form ist wohl die cylindrische. Zähe dickflüssige Substanzen, wie Syrupe, Extracte, Salben u. s. w. kommen in dauerhafte Gefäfse von Porcellan oder Steingut. Die Form ist nach Beschaffenheit der Substanz verschieden; zu Syrupen werden bauchige, sich in einen cylindrischen Hals verengernde Gefäfse mit auswärts gebogenem Rand, oder einem Ausgufs versehen, gewählt; zu Extracten und Salben, Cylinder mit weiter Oeffnung. Sie werden mit Deckeln u. s. w. wohl verschlossen. — Feste rohe Artikel werden theils in gutschliefsenden Schubladen, theils in hölzernen cylindrischen Büchsen aufbewahrt. Starkriechende Substanzen, als Bisam, Kampfer u. s. w. verwahrt man am besten in Glas oder Porcellan, worin auch die meisten trocknen chemischen Präparate aufbewahrt werden. Gefäfse, die die Arzneimittel mit schädlichen Theilen verunreinigen könnten, z. B. kupferne, zinnerne, sind zum Aufbewahren derselben durchaus zu verwerfen.

Alle Gefäfse müssen deutlich beschrieben und rubrikenweise so geordnet seyn, dafs sie leicht zu finden sind, damit sich ein neu ankommender Gehülfe schnell orientiren kann. Die gebräuchlichern Arzneimittel sollen in der Nähe des Receptirtisches aufgestellt seyn, wodurch das schnellere Arbeiten sehr erleichtert wird. — Stark und heftig wirkende Arzneimittel sollten zusammengestellt und besonders alphabetisch geordnet seyn (sie durch auffallende Etiquetten auszuzeichnen, möchte vielleicht zu Mifsbrauch Anlafs geben). — Offenbare Gifte müssen in einem eigenen verschlossenen Behälter — *Giftschrank* (welcher zugleich die nöthigen Geräthschaften, Wagen, Löffel, Mörser u. s. w. enthält) — aufbewahrt werden.

In der Apotheke ist der *Receptirtisch*, worauf die Arzneien zubereitet werden. Er mufs stark, im Verhältnifs zur Gröfse

der Apotheke und des Geschäftes geräumig, und so gestellt seyn, dafs er vom Tageslicht gut erhellt wird, und den Zugang überall gestattet. Er enthält Schubladen und Fächer, worin Papier, Stopfer, Medicingläser, oft auch mehrere Arzneimittel, die man fast immer zur Hand haben mufs, u. s. w. aufbewahrt werden.

Die *Wagen*, welche zum Theil an eigenen Wagehaltern oder sonst aufgehängt, am Receptirtische sich befinden, müssen exact und sehr empfindlich seyn. Der Wagbalken ist ein gleicharmiger Hebel (S. 24.), der sich um seinen Ruhepunkt, (2 nach unten zugeschärften Zäpfchen) auf seiner Unterlage (Hypomochlion, die beide von gehärtetem Stahl seyn müssen, bewegt. Der Bewegungspunkt (Ruhepunkt) mufs etwas oberhalb dem Schwerpunkt (S. 24.) befindlich seyn, sonst schnappt die Wage bei dem geringsten Gewichte gleich über. Uebrigens mufs die Reibung, so viel wie möglich, durch Poliren u. s. w. vermindert werden; je geringer diese ist, um so empfindlicher ist die Wage. Wagen mit längern Armen sind unter gleichen Umständen empfindlicher als Wagen mit kürzern. Die beiden Arme des Wagbalkens müssen vollkommen gleichlang seyn, sonst ist die Wage unrichtig (S. 24.) Messingene Wagbalken sind besser als eiserne, sie rosten nicht so leicht, und erleiden keinen Einflufs vom Magnetismus (§. 167.) Die Wagschalen sind von Messing, Horn, Elfenbein, Silber u. s. w. (gut vergoldete, oder Schalen von Platin, wären sehr zweckmäfsig, wenn die Preise nicht zu hoch wären). — Man hat *Tarirwagen*, die zum Wiegen in Gefäfsen dienen. Sie hängen an Waghaltern am Receptirtische, die Schalen sind mit starken Bügeln am Balken verbunden. Die *Handwagen* dienen zum Wiegen trockner Substanzen; ihre Schalen hängen an Schnüren. Man hat sie von den kleinsten Granwagen, die vorzüglich empfindlich seyn müssen, bis zu Wagen, die 1 Pfund tragen, in der Apotheke. Gröfsere Wagen hängen in der Materialkammer u. s. w.) — Ueber die Behandlung der Wagen.

Das Gewicht der Apotheker ist von dem bürgerlichen verschieden, das *Medicinalpfund (libra)* in Deutschland hält 12 Unzen, die *Unze (uncia)* 8 Drachmen, die *Drachme (drachma)* 3 Scrupel, der *Scrupel (scrupulus)* 20 Grane. Das Gewicht eines *Grans (granum)* wird ungefähr dem Gewichte eines Pfefferkorns gleich geschätzt.

Das Verhältnifs des Medicinalgewichts zum Civilgewicht ist nicht überall gleich. In den meisten deutschen Staaten ist das Quentchen fast 1 Drachme, 4 Quentchen sind 1 Loth oder beinahe ½ Unze; das Civilpfund hat 32 Loth oder nicht völlig 16 Unzen. Dieses ist aber nicht aller Orten gleich. Das bairische Civilpfund ist schwerer, auch das neue bairische Medicinalge-

wicht ist etwas schwerer, als das in andern deutschen Staaten gebräuchliche nürnberger. 12 Unzen bairisches Medicinalgewicht wiegen 32 Gran mehr als 12 Unzen nürnberger Gewicht. Das bairische Medicinalgewicht ist nach dem neuen französischen Gewicht regulirt. Das Medicinalpfund wiegt 360 Grammen. Eine Gramme beträgt 16 Gran bairisch. Vom nürnberger Medicinalgewicht beträgt die Gramme nahe 16,1 Gran. Die *Gramme* ist die Einheit, nach welcher das neu französische Gewicht nach dem Decimalsystem eingetheilt ist, so zwar, dafs die Abtheilungen der Vermehrung der Einheiten durch Multiplikation mit 10 in griechischen Zahlen, die Abtheilungen der Theilung der Einheit durch Division mit 10 in lateinischen Zahlen ausgedrückt werden. Nämlich 10 Grammen sind eine *Decagramme*, 10 Decagrammen eine *Hectogramme* oder 100 Grammen, 10 Hectogrammen eine *Kilogramme* oder 1000 Grammen (etwas mehr als 2 ℔ p.c.), 10 Kilogrammen eine *Myriagramme* oder 10000 Grammen. $\frac{1}{10}$ Gramme heifst *Decigramme*, $\frac{1}{100}$ Gramme *Centigramme*, $\frac{1}{1000}$ Gramme *Milligramme*.

Die Gewichte müssen *genau* gearbeitet, und in hinreichender Menge vorräthig seyn.

Ehedem hat man zuweilen Kräuter und Blumen nach dem Volumen gemessen. — *Ein Bund (fasciculus)* wurde einer Unze gleich geschätzt, eine *Handvoll (manipulus)* einer halben Unze, *drei Finger voll (pugillus)* einer Drachme, bei leichtern Blumen auch einer halben Drachme. — Diese Eintheilung ist sehr mangelhaft wegen dem ungleichen Volumen, welches die Substanzen einnehmen, und in neuern Zeiten mit Recht ganz abgekommen, dafür überall ein bestimmtes Gewicht vorgeschrieben.

Bei *Flüssigkeiten* bedient man sich öfters des *Maafses;* da aber das specifische Gewicht derselben sehr verschieden ist, so kann ein Maafs nur für einerlei Flüssigkeit gelten, wenn das Maafs zugleich das Gewicht derselben angeben soll. Die in Apotheken gebräuchlichen *Mensuren* sind abgestumpfte hohle Kegel von verschiedener Gröfse in der Regel von Zinn, inwendig mit Abtheilungen, — eingeschnittene Ringe oder Zäpfchen, — versehen, deren jede eine Unze, bei kleinen $\frac{1}{2}$ Unze Wasser fafst. Die sehr zweckmäfsige Einrichtung der Mensuren von *Beindorf* siehe im Magaz. für Pharmacie Bd. 9. S. 190.

Sie können nur bei Wasser oder wässerigen Flüssigkeiten, deren specifisches Gewicht von dem des Wassers unmerklich abweicht, zur Bestimmung des Gewichts angewendet werden. — In England werden alle Flüssigkeiten durch das Maafs bestimmt, ihr specifisches Gewicht mag noch so verschieden seyn. Die Eintheilung des englischen Medicinal-Maafses ist folgende *Congius*

enthält 8 *Octarios*, der Octarius 16 *Fluiduncias*, (die Fluiduncia nimmt so viel Raum ein als eine Unze (englisch) Wasser), die Fluiduncia enthält 8 *Fluidrachmas* und die Fluidrachma 60 *Minima* (so viel als Tropfen). (Hier muſs man das specifische Gewicht der Flüssigkeit genau kennen, um das Gewicht jeder zu wissen. Eine Beschreibung gläserner in England gebräuchlicher Mensuren siehe Repert. f. d. Pharm. B. XIV. S. 291 u. ff.) — Kleine Mengen Flüssigkeit werden zuweilen nach *Tropfen* bestimmt. Hier gilt wieder, daſs das Gewicht derselben nach dem specifischen Gewicht der Flüssigkeit verschieden seyn muſs. — Die *Gröſse* der Tropfen ist auch z. Th. abhängig von der Breite der Oeffnung des Glasrandes, der gröſsern oder geringern Zähigkeit der flüssigen Substanz u. s. w. Um leicht und mit Sicherheit gleich groſse Tropfen abtröpfeln zu können, bedient man sich der *Tropfgläser.* Das bekannteste hat die Gestalt des Jungferntrichters §. 192. im verjüngten Maaſsstabe mit einer feinen langen Röhre. (In *Buchners* Inbegr. der Pharm. Einleitung S. 99. u. f. sind einige beschrieben.)

In der Apotheke hat man ferner noch Mörser von Eisen und Messing und Reibschalen von Serpentin, Marmor, Porcellan, Steingut und Glas von verschiedener Höhe und Weite, mit und ohne Ausgüssen, Receptirtrichter von Glas und Porcellan, Spateln von Eisen, beinerne und hornene Löffel u. s. w. Die übrigen Geräthschaften in der Apotheke werden bei den pharmaceutischen Arbeiten beschrieben.

Von der Anschaffung und Aufbewahrung der Arzneimittel.

§. 174. Der Apotheker sammelt die rohen Arzneimittel entweder selbst, oder läſst sie durch dazu angestellte Personen einsammeln, oder er kauft sie von den Materialisten u. s. w. Dabei hat er vorzüglich darauf zu sehen, daſs er sie immer von der *besten Qualität* bekommt und sie unverdorben erhält. Die mit der Zeit unwirksam werdenden, wie viele organische Substanzen, — müssen darum, so oft es nöthig ist, immer mit frischen erneuert werden.

§. 175. Die anorganischen Substanzen werden gewöhnlich von Materialisten gekauft; man hat hier nur auf ihre Aechtheit und Reinheit zu sehen. Die

Aufbewahrung derselben erfordert meistens keine besondere Regeln. Sie halten sich leicht unverändert.

§. 176. Bei Anschaffung und Aufbewahrung organischer Substanzen sind meistens besondere Regeln zu beobachten: Vegetabilische Theile als *Wurzeln*, *Kräuter*, *Blumen* u. s. w. müssen zur gehörigen Zeit eingesammelt und vor dem Verderben geschützt werden.

Die *Wurzeln (Radices)* sammelt man im Frühjahr, ehe sich die Blätter ausgebildet haben, oder im Herbst, wenn die Pflanze abgestorben ist, oder bei jährigen Pflanzen zuweilen auch nach vol kommener Entwicklung der Pflanze. Die individuelle Beschaffenheit der Pflanzen läfst hier keine allgemeine Regel zu, und es soll daher bei Beschreibung der einzelnen Pflanzen auf die Zeit ihrer Einsammlung aufmerksam gemacht werden. Die wohl gereinigten Wurzeln, welche, wenn sie sehr dick und saftig sind, noch gespalten werden (das Schälen der Wurzeln von ihrer Rinde ist oft übertriebene Eleganz, weil dabei — wie bei Kalmus u. s. w — sehr wirksame Theile entfernt werden), müssen so schnell wie möglich, am besten durch künstliche Wärme, die aber die Kochhitze des Wassers noch nicht erreicht, ungefähr bei 30 — 40 R. getrocknet und in wohlschliefsenden Gefäfsen an trocknen Orten aufbewahrt werden.

Die *Rinden (Cortices)*, *Hölzer (Ligna)*, und *Stengel (Stipites)*, werden im Frühjahr, zum Theil auch im Herbste, gesammelt. Sie müssen von jungen kräftigen Pflanzen genommen werden. Sie sind in der Regel leicht zu trocknen und aufzubewahren. — Eben so die im Frühling zu sammelnden *Knospen (Gemmae, Oculi)*, und *Sprossen (Turiones*, — fälschlich *Strobili* genannt).

Die *Kräuter (Herbae)* und *Blätter (Folia)* werden nach ihrer vollkommenen Entwickelung meistens vor dem Blühen der Pflanze, bei trockner Witterung eingesammelt. Manche Blätter — wie bei mehreren narkotischen Kräutern u. s. w. — erhalten aber während der Blüthe erst

ihre gröfste Wirksamkeit. Die von den Stengeln zum Theil oder ganz befreiten Blätter werden an luftigen schattigen Orten, in der Regel bei gewöhnlicher Temperatur, bei nasser kühler Witterung aber in künstlicher Wärme, möglichst schnell getrocknet.

Die *Blumen* (*Flores*) werden ebenfalls nach ihrer vollkommenen Entwickelung bei trockner Witterung, wenn kein Thau mehr auf ihnen liegt, gesammelt und schnell getrocknet. Sie werden theils von den Kelchen befreit, oder mit den Kelchen, eingesammelt. Läfst man die feinen Stengel und zarten Blätter daran, so heifsen sie *Spitzen* (*Summitates*).

Die *Früchte* (*Fructus*) werden nach ihrer völligen Reife, manche auch unreif, meistens frisch angewendet.

Die *Samen* (*Semina*) sind nach ihrer völligen Reife einzusammeln, wo es nöthig ist, von ihren Hüllen, tauben Körnern und andern Unreinigkeiten zu befreien und zu trocknen.

Moose (*Musci*), *Flechten* (*Lichenes*) und *Schwämme* (*Fungi*) werden nach ihrer völligen Entwickelung eingesammelt. Die Schwämme müssen möglichst schnell, in künstlicher Wärme, getrocknet werden.

Diese Pflanzentheile werden so trocken als möglich in ebenfalls ganz trockenen wohlschliefsenden Behältern (S. 130.) aufbewahrt, sie müssen nach dem Trocknen ihre natürliche Farbe, Geruch und Geschmack haben. Moderige von Würmern zernagte, ausgebleichte, oder sonst in ihrer natürlichen Farbe veränderte, oder wenn sie von aromatischen Pflanzen sind, geschmack- und geruchlose Substanzen, müssen verworfen werden.

Die von selbst ausschwitzenden Pflanzensäfte, als *Gummi* (*Gummi*), *Harze* (*Resinae*), *Gummiharze* (*Gummiresinae*), *Balsame* (*Balsama*), werden gröfstentheils durch Droguisten bezogen, und erfordern, weil sie nicht leicht verderben, beim Aufbewahren keine andere Aufmerksamkeit, als dafs die, flüchtige Theile enthaltenden, in wohl verschlossenen Gefäfsen aufbewahrt werden.

Die wenigen Arzneimittel aus dem Thierreich werden meistens durch den Handel erhalten. Mehrere derselben, wie einige Insekten, Fette u. s. w. sind dem Verderben oft mehr unterworfen als Pflanzentheile, daher sie sorgfältig aufbewahrt und wo es nöthig ist, ebenfalls öfters erneuert werden müssen. Die stark riechenden thierischen Substanzen — wie Bisam, Biebergeil, — müssen in fest verschlossenen Gefäſsen an kühlen trocknen Orten aufbewahrt werden.

§. 177. Die durch Kunst zubereiteten Arzneimittel werden, mit wenigen Ausnahmen, welche durch den Handel bezogen werden, vom Apotheker selber verfertiget.

Sehr zu tadeln ist es, wenn Apotheker aus Bequemlichkeit die meisten Präparate aus Fabriken kaufen. Die Apothekerkunst wird so zu einem Arzneikram herabgewürdiget.

Von der Zubereitung der Arzneimittel überhaupt.

§. 178. Die wenigsten Körper lassen sich roh, wie die Natur sie uns liefert, als Arzneien anwenden; sie müssen wenigstens in ihrer *Form*, häufig auch in ihrer *Mischung* verändert werden; es werden ferner mehrere einzelne Körper gemengt oder gemischt, oder Gemengtheile und Mischungstheile von einander getrennt. Die Arbeiten, welche die Zubereitung der Arzneimittel und Arzneien bezwecken, heiſsen *pharmaceutische Operationen.*

Die Zubereitung der Arzneimittel geschieht gröſstentheils in dem *Laboratorium (in der Defectur)*, die Bereitung der Arzneien in der *Officin (in der Receptur).*

Die gesetzlichen Vorschriften in Dispensatorien, wonach die Arzneimittel zubereitet werden, heiſsen *Officinalformeln*, die Vorschriften der Aerzte — die Recepte zu Bereitung der Arzneien — sind *Magistralformeln.*

§. 179. Man theilt die pharmaceutischen Operationen in die *mechanischen* (auch *Galenische* genannt) und *chemischen* ein. Erstere bezwecken eine

Vertheilung der Körper in ihre gleichartigen Theile, oder eine Trennung der Gemengtheile (§. 82.), — Absonderung verschiedenartiger sichtbarer Theile, — oder eine Mengung verschiedenartiger Körper. — Letztere haben Mischungen und Scheidungen zum Zwecke.

Es ist schwierig, die mechanischen Operationen von den chemischen *genau* zu trennen, denn nicht selten tritt bei der Mengung zum Theil auch Mischung ein. Es sollen aber bei den mechanischen Operationen alle diejenigen abgehandelt werden, wo chemische Verbindung nicht als das Hauptsächlichste angesehen wird.

A. Von den mechanischen Operationen und den dazu nöthigen Geräthschaften.

Zertheilung der Körper.

§. 180. Das *Zerschneiden* (*concisio*) ist eine mechanische Operation, wodurch Wurzeln, Kräuter, Blumen u. s. w. in beliebige kleinere Theile gebracht werden. — Bei zähen harten Wurzeln und Hölzern bedient man sich des *Wurzelmessers*. Ein langes gerades Messer mit hölzernem Griff, welches am andern Ende auf einem Brett mittelst eines eisernen Gelenkes befestiget ist. Auf einem untergelegten Klotze werden die Substanzen zerschnitten. Es wirkt als Keil und einarmiger Hebel (S. 24.), und darum, bei gehöriger Länge, kräftig. (*Guilberts* Schneidemesser ist Bd. 5. S. 194. des Magazins für Pharmacie beschrieben und abgebildet. *Arnheiters* und *Petits* abgeändertes ebendas. Bd. 13. S. 310.) Leicht zu zerschneidende Kräuter und Blumen werden mit dem *Wiegemesser*, ein auswärts gekrümmtes an beiden Enden mit parallel aufwärts gerichteten Griffen versehenes Messer, welches auf einem Brett hin und her gewiegt wird, oder einer grofsen *Kräuterscheere* zerschnitten. — Um alles gleichförmig zu zerschneiden, wird das Gröbere von dem Feinern, mittelst *Durchschlägen*, — *Species-Sieben* von Eisen- oder Messingdraht, getrennt, und ersteres wiederholt zerschnitten. Die Drahtgitter der Speciessiebe sind von verschiedenem (1 bis 3 Linien weitem) Durchmesser. — Im Nothfall thun hölzerne Spahnsiebe dieselben Dien-

ste, sie sind aber wenig dauerhaft. Das Staubige wird zuletzt von dem Zerschnittenen durch ein feineres Sieb getrennt.

§. 181. Hörner, Knochen, sehr harte Hölzer und Früchte werden mit der *Raspel geraspelt.* Die zerkleinerte Substanz heifst *rasura.*

§. 182. Weiche Körper, wie frische Kräuter und Wurzeln werden in einem Mörser mit der Keule *zerquetscht* (*conquassare*) oder auf einem *Reibeisen zerrieben.*

§. 183. Das *Zerstofsen* (*contusio*) und *Zerreiben* (*trituratio*) geschieht bei festen trockenen Körpern, um sie in ein mehr oder weniger feines *Pulver* (*pulvis*) zu bringen. Die Werkzeuge hiezu sind der *Mörser,* (*mortarium*) und *Stempel* (*pistillum*), die *Reibschaale* mit der *Keule,* und der *Präparirstein* mit dem *Läufer.*

Je schärfer die Substanzen ausgetrocknet sind, um so leichter sind sie in der Regel zu zerstofsen. Körper, die Feuchtigkeit aus der Luft anziehen, wie Wurzeln, Kräuter, Blumen u. s. w. müssen daher meistens durch Erwärmen davon befreit werden. Das Austrocknen mufs, besonders bei aromatischen Substanzen, in gelinder Wärme und schnell geschehen, damit die wirksamen flüchtigen Theile nicht mit verjagt werden. (*nuces Vomicae* sind nur nach scharfem Austrocknen im Backofen u. s. w. pulverisirbar.) Manche Körper sind bei gewöhnlicher Temperatur immer zähe, und lassen sich durch Erwärmen, ohne ihre Kräfte zu verlieren, nicht austrocknen, in der Frostkälte werden sie aber spröde, wie *Asa foetida, Galbanum, Ammoniac-Schleimharz* u. s. w. Diese müssen daher im Winter gepulvert werden. — Einige, wie *Coloquinten, Lerchenschwamm,* lassen sich wegen ihrer zähen Beschaffenheit nur dann pulvern, wenn sie mit einem austrocknenden Schleim oder Gummi inprägnirt sind. Sie werden deshalb mit ei-

ner Schleimlösung eine Zeitlang gequetscht, dann getrocknet und gepulvert. Die so gepulverten Substanzen hiefsen sonst *Trochisci.* (*Trochisci Alhandal, Agarici.*) — Nach *Schmidt in Sonderburg* (Repert. f. die Pharm. B. XII, S. 273.) lassen sich die Coloquinten nach *scharfem* Austrocknen für sich pulverisiren. — Ueber das Gefrierenlassen.

Einige Mineralien, die nicht in Wasser löslich und feuerbeständig sind, werden vor dem Zerstofsen durch *Glühen* und *Ablöschen* in Wasser mürbe gemacht. — Schwerspath. —

Die Mörser sind von Gufseisen und Messing, letztere sind nur für nicht sonderlich harte und solche Substanzen brauchbar, welche sie nicht angreifen. Eiserne Mörser sind wegen ihrer Härte und unschädlichen Beschaffenheit für die meisten Substanzen am zweckmäfsigsten. Im Grofsen werden die Stempel mit Schwungstangen versehen; auch hat man Stofsmaschinen, wo in mehreren Mörsern zugleich gestofsen wird. — (Eine Beschreibung derselben siehe in *Geigers* Beschreibung der Realschen Auflösungspresse, Heidelberg 1816, S. 22. und *Buchner* a. a. O. S. 140).

Das Zerstäuben verhüthet man zum Theil durch hölzerne Deckel, die in der Mitte durchbohrt sind, besser durch einen um das Pistill und den Mörser befestigten ledernen Schlauch. (Die Abbildung eines solchen siehe im Repertorium für die Pharmacie Band III. S. 99, und *Buchner* a. a. O. S. 138.)

Der Staub mancher Substanzen, wie von *Euphorbium*, *Niefswurz*, ist höchst schädlich, man sichert sich davor am besten durch eine *Schwammmaske*, — das ist, ein *feiner* Waschschwamm, welcher Mund, Nase und den gröfsten Theil des Gesichts bedeckt, wird nafs gemacht und mittelst Schlingen an den Ohren befestiget. (S. Repert. für die Pharmacie Bd. 8. S. 390.)

Harte Hölzer, Rinden u. s. w., werden im Grofsen vortheilhaft auf Mühlen zwischen harten Steinen gemahlen. — In England werden die meisten festen Substanzen durch Mahlen in ein sehr feines Pulver gebracht. (Eine Anzeige von diesen Mühlen findet sich im Repert. für die Pharmacie B. XIV. S. 297. Eine Pulverisir-Maschine ist im Magazin für Pharmacie Bd. I. S. 309 beschrieben und abgebildet.)

Zur Absonderung der feinern Theile von den gröbern dienen die *Siebe* (*cribra*), welche man von verschiedener Weite des Gewebes von Pferdehaaren, Flor oder Taffet hat. Sie sind mit Böden von Pergament versehen, worin sich die Pulver sammeln, (Trommelsiebe); zweckmäfsig haben wenigstens die feinern einen ähnlichen

Deckel, um das Verstäuben zu verhüten. Für starkriechende und giftige Substanzen müssen eigene Siebe gehalten werden. — Statt der Siebe können auch, vorzüglich im Grofsen, die Beutelmaschinen angewendet werden. (Beschreibung und Abbildung einer Beutelmaschine siehe in *Trommsdorffs* Journal der Pharmacie Bd. V. St. 2. S. 3 ff.)

Substanzen, die das Eisen angreifen, wie einige Salze und saure Körper, werden in *steinernen* Mörsern oder in *Reibschalen* von *Steinzeug*, *Porcellan*, *Serpentin*, oder *Glas*, zerrieben. Der Reibschalen bedient man sich ferner überhaupt bei leicht zerreiblichen Stoffen, vorzüglich im Kleinen. Man hat sie von verschiedener Gröfse und Form.

Das *Präpariren* geschieht bei harten, besonders mineralischen Substanzen, welche in Wasser unlöslich sind. — Sie werden auf einer Platte von Marmor oder Porphyr, nachdem sie gröblich gepulvert sind, mit Wasser zu Brei angerieben und mit dem Laufer, (einem kegelförmigen unten eben geschliffenen Stein) in ein zartes Pulver verwandelt, welches entweder noch nafs durch einen feinen Trichter in kleinen Kegelchen auf Papier ausgeschlagen, oder so getrocknet und dann zerrieben wird. (Feine Florsiebe machen das Präpariren gröfstentheils entbehrlich).

§. 184. Die Pulver unterscheidet man nach ihrer Feinheit in *gröbliches Pulver* (*pulvis grossus*), welches Theilchen von $\frac{1}{2}$ Linie Dicke enthalten kann; *gewöhnliches Pulver* (*pulvis*), mufs sich zart anfühlen lassen, doch darf das Auge noch die einzelnen Theilchen zum Theil erkennen; *ganz feines Pulver* (*pulvis subtilissimus — Alcohol*); mufs in einen unfühlbaren Staub verwandelt seyn. — Was beim Pulvern als Grobes zurückbleibt, heifst *Remanens*. Die Remanens richtet sich nach der Beschaffenheit der zu zerstofsenden Substanzen. Bei gleichartigen Dingen soll wenig oder keine Remanens bleiben, auch kann sie immer aufs Neue zu frischer Substanz beim Pulvern zugesetzt werden. Bei Kräutern, die stenglich sind, oder Wurzeln, welche einen holzigen Kern haben, müssen diese als Remanens entfernt werden.

Die Pulver von organischen Substanzen müssen in wohlverschlossenen Gefäfsen aufbewahrt werden. Die mit flüchtigen wirksamen Theilen beladenen werden möglichst fest eingestampft, wo sie sich oft länger gut erhalten als die ganzen Substanzen.

§. 185. Metalle, die sich durch Stofsen nicht zertheilen lassen, werden mit der Feile gefeilt (*limatura*): Man hat Limatura von verschiedener Feine. Mit zarten englischen Feilen lassen sich harte Metalle, z. B. Eisen, zu einem zarten Staub bringen (alcohol limaturae ferri), oder auf dem Ambos in dünne Platten geschlagen (*laminirt*). Leichtflüssige Metalle schmelzt man auch wohl, giefst sie in eine hölzerne mit Kreide ausgestrichene Büchse (*Granulirbüchse*) und schüttelt sie bis zum Erkälten, wodurch sie in kleine Körner zertheilt (*granulirt*) werden. Auch lassen sich leichtflüssige Metalle (z. B. Zinn) pulvern, wenn sie geschmolzen, in einen erwärmten Mörser gegossen und schnell zerrieben werden. Das feine Pulver wird durch ein Sieb vom gröbern getrennt, und letzteres wiederholt so behandelt.

Mechanische Absonderung ungleichartiger Theile.

§. 186. Die mechanische Absonderung verschiedenartiger Theile ist zum Theil sehr einfach, wie das Abzupfen der Blätter und Blumen von den Stengeln, Reinigen der Wurzeln von ihren Fasern, und Schälen derselben von ihrer Oberhaut; das Auslesen, Ausschwingen u. m.

§. 187. Das *Schlemmen* (*elutriatio*) hat zum Zweck, feinzertheilte feste Körper von gröbern Theilen oder specifisch leichtere von specifisch schwereren mittelst Wasser zu trennen. Die zu schlemmenden Körper dürfen in Wasser nicht löslich seyn. Die gepulverten Substanzen werden mit einer hinreichenden Menge Wasser zu einem dünnflüssigen Gemenge angerührt, und langsam abgegossen. Es setzen sich die gröbern Theile früher ab und werden in dem

Decantirgefäfse zurückgehalten; die leichtern senken sich später zu Boden.

Wichtigkeit des Schlemmens bei manchen Analysen.

§. 188. Das *Durchseihen* scheidet feste Körper von flüssigen mittelst eines Seihwerkzeuges. Es heifst *Coliren, gewöhnliches Durchseihen,* wenn bei etwas groben Seihzeugen gewöhnlich nicht alles Feste vollständig abgeschieden wird, sondern noch feine, die Flüssigkeit trübende Theile dabei sind; *Filtriren,* wenn allles Feste vom Flüssigen getrennt wird und dieses vollkommen klar erscheint.

Man bedient sich beim Coliren des *Seihetuchs (colatorium)* von Flanell oder Leinwand, welches auf einen mit Nägeln versehenen viereckigen Rahmen, *Tenakel (tenaculum),* ausgespannt wird; (hat das Seihtuch eine kegelförmige spitze Form, so nennt man es *Spitzbeutel (manica Hippocratis)*; oder eines Haarsiebs, oder Durchschlags von Blech, Porcellan u. s. w. — Fette und Harze zu Salben und Pflastern werden durch, auf einem Drahtkorb oder Durchschlag ausgebreiteten Hanf u. s. w. geseihet. — Starke ätzende Säuren durch gestofsenes Glas, welches in einen Trichter gefüllt wird. — (Die Beschreibung einer Vorrichtung, durch vermehrten Luftdruck ätzende Säuren und Alkalien durchzuseihen, von *Wurzer* siehe Repert. für d. Pharmacie B. XIII. S. 409 ff.

Zum Filtriren bedient man sich gewöhnlich des *Löschpapiers,* welches kegelförmig zusammengerollt, in einen Trichter so gelegt wird, dafs zwischen dem Trichter und Papier an mehreren Theilen Raum bleibt, zum bessern Abfliefsen des Filtrats. Durch zwischengelegte Stäbchen oder, wenn der Trichter selbst rinnenförmige Vertiefungen hat, oder durch vielfaches Zusammenfalten des Filtrums werden diese Zwischenräume vermehrt, oder man bedient sich eines aus Stäben trichterförmig zusammengelegten *Filtrirkorbes.* Um bedeutende Quantitäten Flüssigkeiten durch kleine Filtra zu filtriren, ohne immer aufs Neue nachgiefsen zu müssen, haben *Bischof* und *L. Gmelin* zweckmäfsige Vorrichtungen erdacht. Letztere besteht darin, dafs man auf das mit Flüssigkeit gefüllte Filter eine mit derselben angefüllte Flasche stürzt, so dafs die abwärts gekehrte Oeffnung etwa ½ bis 1 Zoll untergetaucht ist. Man stellt die Flasche fest, indem man sie in den Einschnitt eines festgestellten Brettchens u. s. w. einsenkt, dafs sie in ihrer Lage beharrt. Das Filtriren geht so beständig

fort. Wenn das Filter so weit leer ist, dafs die Oeffnung der Flasche über dem Niveau der Flüssigkeit steht, so läuft aus derselben nach und sie hört auf zu laufen, sobald die Oeffnung wieder untergetaucht ist, so dafs ein Ueberlaufen der Flüssigkeit nicht zu befürchten ist. (Magaz. für Pharmacie Bd. 8. S. 321.) — Unterlagen für den Trichter — (das gewöhnliche Löschpapier ist nicht selten mit schädlichen Metalltheilen verunreinigt, welche von der Flüssigkeit, wenn sie Säuren enthält, aufgelöfst werden. Es wäre daher besser, sich beim Filtriren immer nur des *ungeleimten Druckpapiers* zu bedienen). — Bei grofsen Quantitäten wird das Papier auf ein ausgespanntes Seihetuch gelegt, oder ein kegelförmig geformter Filzsack angewendet. — (Filtrirmaschinen bei vermehrtem Druck der Flüssigkeit, haben u. a. *Romershausen* Repert. f. d. Pharm. a. o. a. O. S. 375 u. ff. und *Wurzer* ebendas. S. 402 u. ff. beschrieben und abgebildet. Ferner *Tritton*. Magaz. für Pharmacie Bd. 3. S. 193. — Sie gründen sich auf das S. 31. erörterte hydrostatische Gesetz. Die Realsche Presse (§. 238.) kann ebenfalls als Filtrirmaschine dienen. *Donovans* Filtrirapparat, um bei Ausschlufs der Luft zu filtriren, siehe in *Annals of philosophy* Aug. 1825. S. 115; Magaz. für Pharmacie B. 15. — *Hänle's* Filtrir-Apparat, um Fettigkeiten u. s. w., welche bei gewöhnlicher Temperatur fest werden, zu filtriren, ebendas. Bd. 5. S. 81.

§. 189. Das *Abschäumen* (*despumatio*) auch *Klären*, ist eine Absonderung fester Theile von flüssigen durch Aufkochen, wobei die ersten (durch Hitze zum Theil *chemisch* veränderten) Theile auf die Oberfläche geworfen, und mittelst eines durchlöcherten Schaumlöffels abgenommen werden. Es ist das in der Hitze gerinnende Eiweifs, welches die festen, die Flüssigkeit trübenden Theile auf die Oberfläche wirft. Enthält die Flüssigkeit kein oder nicht hinreichend Eiweifs, so mufs zugesetzt werden. — Das Kochen mufs gelinde und gleichförmig unterhalten werden, sonst wird der Schaum wieder unter die Flüssigkeit gemengt, und diese nicht klar. Beim Klären der Zuckersyrupe und Molken läfst man das Flüssige nur einige Walle aufkochen, und seiht oder filtrirt sie heifs. (Uebertriebene Eleganz beim Klären der Extracte u. s. w., wobei oft die wirksamsten Theile entfernt werden). Man klärt auch Flüssigkeiten, besonders geistige und saure, indem man sie mit etwas Eiweifs, Blut, Hausenblasenlösung u. s. w. kalt vermischt, und sie ablagern läfst.

§. 190. Das *Auspressen* (*expressio*) wird häufig in der Pharmacie, zur Absonderung fester Theile von flüssigen durch mechanischen Druck, angewendet. Bei kleinen Quantitäten, wo nur wenig Gewalt nöthig ist, geschieht es in Seihetüchern u. s. w., mit den Händen. Wird aber eine bedeutende Kraft erfordert, so bedient man sich der *Pressen*, und zwar in der Regel der *Schraubenpressen*.

Man hat zweierlei Arten Schraubenpressen, die *Schalenpresse* und die *Plattenpresse*. Die erstere hat nur *eine* Schraube, welche senkrecht zwischen zwei oben durch einen Querbalken verbundene, die Schraubenmutter enthaltende, feststehende Säulen auf und nieder bewegt wird. Die in Leinwand u. s. w. geschlagene auszupressende Substanz wird in eine unter die Schraube festgestellte mit einer Schnautze versehenen *Schale* von Messing u. s. w. gebracht, mit einem passenden durchlöcherten starken Deckel von Metall bedeckt und mit dem Schlüssel, d. i. einer eisernen Stange, welche an einem Ende ein 4 oder 6 oder 8eckiges Loch hat, worein das obere Ende der Schraube genau paſst, gepreſst.

Die Plattenpresse hat zwei Schrauben, welche parallel und horizontal in gehöriger Entfernung an einem starken festgestellten Balken befestiget sind. Ein 2ter, mit 2 in die Schrauben passenden Löchern versehener, beweglicher Balken wird durch die Schrauben gesteckt, und die beweglichen Hülsen (Schraubenmutter), auſserhalb des 2ten Balkens aufgeschraubt. Zwischen die Balken kommen noch 2 Platten von Eisen, Zinn, Holz u. s. w. zu liegen, zwischen welchen die Substanz in einen Beutel (Preſsbeutel) gepackt, oder nur in ein Stück starker grober Leinwand u. s. w. geschlagen, gepreſst wird. — Vortheile und Nachtheile beider Arten Pressen. —

Die Güte einer Schraubenpresse hängt hauptsächlich von der Beschaffenheit der Schraube und ihrer Hülse ab. Beide müssen sehr dauerhaft von hartem aber geschmeidigem Eisen verfertiget seyn. (Wenn die Schraubenmutter von Messing ist, so findet weniger Reibung statt). Die Windungen müssen stark, gleichförmig, wohl aufeinander passend seyn. Je weniger sie steigen, je spitzer der Winkel ist, den sie mit der Horizontale bilden, um so kräftiger wirkt die Schraube (S. 25). Alle übrigen Theile der Presse, die Schale, der Deckel, das Gestelle, oder die Balken und Platten müssen die gehörige Stärke haben, damit sie der pressenden Gewalt hinreichend Widerstand leisten, und nicht weichen oder zerreiſsen. Der Schlüssel wirkt als einar-

miger Hebel (S. 24), je länger er ist, um so kräftiger wirkt er. Auch werden doppelarmige Hebel, wo die Oeffnung in der Mitte ist, angewendet. Beim Pressen mufs man langsam und gleichförmig wirken. (Eine ausführliche Beschreibung der Schraubenpressen und die Beschreibung der *Meifsnerschen*, welche als Schalen- und Plattenpresse gebraucht werden kann, nebst Abbildung findet man in *Buchners* oft angeführtem Werke S. 157 ff.) Hebel-, Keil-, Walzen- und hydraulischer Pressen bedient man sich in der Regel in Apotheken nicht.

§. 191. Die Pressen werden beim Bereiten frischer Pflanzensäfte, der ausgeprefsten Oele, bei Auszügen u. s. w. angewendet, um Festes von Flüssigem zu trennen.

Die *ausgeprefsten Pflanzensäfte* (*Succi expressi*) werden bereitet, indem die frischen Vegetabilien durch Zerschneiden und Quetschen möglichst fein zertheilt und, in einen Beutel oder Prefslappen geschlagen, kalt ausgeprefst werden. Enthalten die frischen Pflanzen wenig Feuchtigkeit, so setzt man etwas Wasser zu, und wiederholt auch unter Zusatz von Wasser das Zerstampfen und Pressen, wenn die Säfte eingedickt werden sollen.

Die *ausgeprefsten Oele* (*olea expressa*) bereitet man auf ähnliche Art; die möglichst fein zerstofsenen Samen werden gelinde (am besten über dem Wasserbad oder durch Wasserdämpfe) erwärmt und zwischen warmen Platten oder in der erwärmten Schale geprefst.

Bei gewöhnlicher Temperatur feste Fette, z. B. Cacaobutter, müssen ziemlich warm gemacht werden. Man breitet die entschälten und gestofsenen Bohnen auf einem Haarsieb aus, setzt sie nebst dem Prefsbeutel den Dämpfen des in einem Kessel kochenden Wassers aus, und prefst sie nach gehörigem Durchwärmen möglichst schnell zwischen warmen Platten, oder man zerreibt die entschälten Bohnen in einem erwärmten Kessel zum feinsten Brei, setzt etwas heifses Wasser zu (zu 12 Unzen 2 Unzen Wasser) und rührt wohl um; das Ganze nimmt jetzt eine bröckelnde Consistenz an und läfst sich in einem Beutel zwischen erwärmten Platten leicht auspressen. Das Oelpressen erfordert Vorsicht. Man mufs besonders anfangs *langsam* und nach gehörigen Zwischenräumen der Zeit zuletzt mit aller Kraft pressen. Das im

Beutel Zurückbleibende enthält noch Oel, welches man gröfstentheils erhält, wenn es möglich fein gepulvert, mit etwas Wasser gleichförmig befeuchtet, nochmals erwärmt und geprefst wird. Bei manchen öligen Samen (z. B. S. *Hyosciami)* mufs auch beim ersten Pressen etwas Wasser zugesetzt werden, sonst geben sie, besonders wenn sie recht trocken sind, sehr wenig Oel. *(Ol. Ricini* wird auch erhalten, indem man die entschälten und zerquetschten Samen mit $^1/_4$ Alkohol vermischt, dann prefst und den Weingeist durch Erhitzen im Wasserbad verjagt.) Die frisch geprefsten Oele sind trübe, man läfst sie, durch Hinstellen an einen kühlen Ort, abhellen und filtrirt, nachdem das Oel hell abgegossen ist, den trüben Absatz.

§. 192. Das *Abgiefsen* (*Decantatio*) oder *Abnehmen* ist eine einfache mechanische Operation, wodurch man entweder zweierlei Flüssigkeiten von verschiedenem specifischem Gewichte, oder Flüssiges von Festem trennt. — Es geschieht dieses durch Neigen des Gefäfses, (Sehr zweckmäfsig sind die *Decantirgefäfse.* Hohe cylinderförmige Gefäfse von Steinzeug u. s. w., diese haben an der Seite in verschiedener Höhe verschliefsbare Oeffnungen. Die Flüssigkeit kann so ohne alle Erschütterung, durch beliebiges Oeffnen dieser Löcher abgelassen werden) oder durch Abnehmen mit dem Heber. (Der gewöhnliche Heber ist eine bogen- oder knieförmig gebogene Röhre, seine Wirkung ist in der Physik S. 37 erläutert; bequem ist der Heber, welcher an dem längern Schenkel unten zur Seite eine aufwärts gebogene Röhre hat; man saugt, nachdem der kürzere Schenkel in die Flüssigkeit gesenkt und der äufsere verschlossen ist, durch diese Röhre die Luft aus demselben, und füllt ihn so mit Flüssigkeit, ohne dafs man davon in den Mund bekommt. Auch kann man den gewöhnlichen Heber, mit aufwärts gerichteten Enden, mit Flüssigkeit füllen, sie verschliefsen (oder wenn die Röhre enge ist, nur die aufsen bleibende Oeffnung) und ihn in die Flüssigkeit senken. Bei kleinen Mengen Flüssigkeit kann zusammengerollte Baumwolle, Fliefspapier u. s. w. als Heber angewendet werden. Diese Substanzen ziehen die Flüssigkeit vermöge ihrer Haarröhrchen-Wirkung (S. 50) aufwärts, und führen sie, als Heber gebogen, in andere Gefäfse.

Mit der Spritze werden auch leicht Flüssigkeiten abgenommen. Zweierlei Flüssigkeiten scheidet man

wohl auch durch den *Scheidetrichter (Jungfernttrichter.)* Der Scheidetrichter unterscheidet sich von einem gewöhnlichen Trichter, dafs er nach der Erweiterung wieder oben convex zuläuft und sich in eine mit einem Stopfer zu verschliefsende Oeffnung endiget. An dem andern Ende läuft er in eine feine Spitze aus. — Seine Anwendung gründet sich auf das S. 36 erläuterte hydrostatische Gesetz.

Mengung verschiedenartiger Körper.

§. 193. Die Mengung verschiedenartiger Arzneimittel ist auch zum Theil sehr einfach; manche Operationen der Art erfordern aber schon mehr Aufmerksamkeit; nicht selten tritt dabei, wie schon §. 179. erwähnt, chemische Verbindung (Mischung) mit ein, und es sollten dergleichen Arbeiten bei den chemischen Operationen abgehandelt werden. Hier werden jedoch alle diejenigen betrachtet, wo die Mengung Hauptsache ist, die dabei eintretende Mischung aber mehr als Nebensache angesehen werden kann.

§. 194. Die *Species* sind Gemenge verschiedener zerschnittener oder gröblich gepulverter organischer Substanzen, Wurzeln, Kräuter, Blumen, Rinden, Hölzer, Früchten, Samen u. s. w. Das Mengen geschieht meistens mit den Händen. Die gröfsern Quantitäten werden zuerst gemengt, und die kleinern zuletzt zugesetzt. Die Ingredienzen müssen so gleichförmig als möglich gemengt seyn. Werden Kampfer oder ätherische Oele zugesetzt, so ist es zweckmäfsig, diese vorher in etwas Weingeist zu lösen.

Die *Theespecies* bestehen aus gröblich zerschnittenen Wurzeln, Kräutern u. s. w., das Staubige mufs davon abgesiebt werden. — *Species zu Bähungen (ad fomentum)* werden feiner zerschnitten, — und *Species zu Umschlägen (ad cataplasma)* müssen ein gröbliches Pulver ausmachen. — Abtheilung der Species.

§. 195. Die *gemengten Pulver (pulveres compositi)* werden durch Zusammenreiben verschiedener Pulver erhalten, sie müssen gleichförmig und bei fei-

nen Pulvern so innig gemengt seyn, dafs das blofse Auge keine heterogenen Theile mehr erkennt. Zuerst werden die kleinsten Mengen genau vermengt, und die gröfseren Portionen nach und nach zugesetzt. Müssen Extracte oder sonstige zähe Substanzen zugemengt werden, so zerreibt man diese mit etwas von dem vorgeschriebenen Pulver oder Zucker gleichförmig, und setzt die übrigen Pulver nach und nach zu.

Das Austrocknen der Extracte u. s. w. ist nicht immer zu empfehlen, und kann bei starkriechenden Substanzen, wie Moschus, gar nicht angewendet werden. Der Arzt mufs das richtige Verhältnifs kennen, wie viel derartige Substanzen Pulver erfordern, dafs kein feuchtes oder gar Pillenmasse entsteht. Zerfliefsliche Dinge, wie Tartarus boraxatus, Kali acetic, u. s. w. sollen nie in Pulverform verschrieben werden, wenn das Pulver an der Luft aufbewahrt wird.

Manche zusammengesetzte Pulver nannte man sonst auch Species, wie *Spec. diatragacanthae, Spec. diaireos* u. s. w.; die noch gebräuchlichen sind unter die pulveres compositi aufgenommen. — Abtheilung der Pulver. —

§. 196. Die *Oelzucker* (*Elæosacchara*) sind pulverige Gemenge von ätherischen Oelen und Zucker. Da die ätherischen Oele in diesen Gemengen leicht zum Theil sich verflüchtigen, zum Theil sich verändern, so sollten die Oelzucker immer nur nach Magistralformeln beim Verschreiben bereitet werden, und der Arzt die Menge des Oels und Zuckers jederzeit bestimmt vorschreiben.

Der Citronen- und Pomeranzen-Oelzucker werden aber meistens durch Abreiben der Oberhaut dieser Früchte auf Zukker bereitet.

§. 197. Die *Morsellen* (*Morsuli*) sind länglich 4eckige Tafeln von etwa 2″ Länge, ½ bis 1″ Breite und 2 bis 3 Linien Dicke, deren Hauptmasse Zucker ist, worin kleinzertheilte aromatische und andere Stoffe eingemengt sind. — Man bereitet sie, indem Zucker mit dem vierten Theil Wasser gelöst und so lange in einer Pfanne gekocht wird, bis eine Probe davon, mit

dem Spatel herausgenommen und in die Luft geschlagen, federartige Flocken bilde. (Kochen zur Tafelconsistenz). Man nimmt jetzt die Pfanne vom Feuer, rührt die kleinzerschnittenen und gröblich gepulverten und gemengten Species darunter, und giefst alles schnell auf die zuvor befeuchtete Morsellenform aus, die halb erstarrte noch warme Masse wird in Tafeln zerschnitten und schnell abgelöst.

Die Morsellenform besteht gewöhnlich aus 2 glatten 2" breiten und 2 — 3 1/2 Fufs langen Brettchen (dem Boden) die auf 2 — 3 hölzernen Klammern horizontal liegen, zwischen den Brettchen und an den äufsern Seiten, werden zollhohe Brettchen aufrecht gestellt, und die Theile der Form mit hölzernen Keilen zwischen den Klammern fest aneinander gefügt, die offenen Enden der Rinnen werden mit Querhölzern gesperrt.

§. 198. Die *Zeltchen* (*rotulae, tablettes*) sind kleine convexplane Scheibchen, sie werden auf ähnliche Art, wie die Morsellen, bereitet. Es kommen aber selten feste Substanzen (und dann als feines Pulver) zum Zucker, sondern meistens ätherische Oele oder Fruchtsäfte. — Der gepulverte Zucker wird in einer Pfanne von Messing oder Kupfer, die einen kleinen zum Rotuliren zweckmäfsig geformten Ausgufs hat, mit Wasser oder einem Fruchtsaft zu einem Teig angerührt. Die Consistenz des Teiges mufs so seyn, dafs etwas davon mit dem Spatel herausgenommen, nicht sogleich abfliefst, sondern einige Secunden auf dem schiefgehaltenen Spatel vor dem langsamen Abfliefsen liegen bleibt. Man erhitzt die Masse schnell über Kohlenfeuer unter fleifsigem Rühren, bis sie an den Wandungen der Pfanne anfängt zu kochen, nimmt sie jetzt vom Feuer, setzt das nöthige ätherische Oel zu (gut ist es auch, wenn noch ein wenig Zuckerpulver darunter gerührt wird), und tröpfelt es möglichst schnell auf eine kalte Metallplatte. Um die Tropfen von gleicher Gröfse zu bilden, bedient man sich eines kleinen Spatels. — Eine Stricknadel oder der Stiel eines kleinen beinernen Löffelchens, wie sie in Apotheken gebraucht werden, sind auch hierzu zweckmäfsig. — Das Rotuliren mufs

schnell gehen, es erfordert eine feste Hand. — Das Bestreichen der Platte mit fettem Oel ist überflüssig; wenn die Consistenz gut getroffen ist, gehen die Täfelchen nach dem Erhärten gut ab.

Man kann auch die Zeltchen bereiten, indem feines Zukkerpulver mit Wasser oder Eiweifs zu Brei angerührt und mittelst eines Trichters ausgetröpfelt wird. — Besser ist es auch, das ätherische Oel erst den fertigen Zeltchen, in etwas Weingeist gelöst, beizumischen.

Zu den Rotuln mufs immer sehr feiner weifser Zucker genommen werden.

§. 199. Die *Kügelchen* (*trochisci, pastilli*) haben eine ähnliche Form wie die Zeltchen, es sind nämlich kleine platte Scheibchen, welche öfters auf einer Seite einen Stern oder eine andere mit dem Stempel eingedrückte Figur haben. Gepulverter Zukker wird gewöhnlich mit verschiedenen feinen Pulvern gemengt und mit Tragantschleim zu einem steifen Teig (von Pillenmasseconsistenz) angestofsen, die Masse wird dann auf einer grofsen Pillenmaschine wie Pillen behandelt (§. 205) und die 10—20 Gran schweren Kügelchen mit einem Stempel platt gedrückt; oder man walzt den Teig in dünne Kuchen aus, bestreut diese mit Puder und sticht mit einem Trichter Scheibchen u. s. w. aus. Diese heifsen auch *Täfelchen* (*tabulae*). Wird diese Masse in dünne Stäbchen gerollt, welche man noch umbiegen und spiralförmig aufrollen kann, so sind es die *Stöckchen, Stäbchen* (*bacilli*).

§. 200. Die *Chocoladebereitung* gehört jetzt zu den Conditorarbeiten, doch wird sie auch noch in Apotheken vorgenommen. — Chocolade ist ein inniges Gemenge von Cacaobohnen und Zucker, welchem verschiedenes Gewürze zugesetzt wird.

Die gerösteten und entschälten Cacaobohnen werden in einem erwärmten eisernen Kessel oder Mörser mit dem Pistill, oder auf einer erwärmten Marmorplatte mit einer Walze u. s. w. so lange gerieben, bis

sie in einen ganz zarten Brei verwandelt sind, dann mit gepulvertem Zucker genau gemengt, das erforderliche Gewürze zugesetzt, noch warm in Portionen (zu $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{2}$ Pfund u. s. w.) abgewogen und in Kapseln von Weiſsblech ausgeschlagen.

Die Hauptsache ist, den gehörigen Wärmegrad zu beobachten, daſs das Fett der Cacaobohnen schmilzt, aber nicht zerstört wird, und daſs die Masse fein genug gerieben und alles innigst gemengt werde.

§. 201. *Conserven* (*conservae*) sind innige Gemenge von Zucker und frischen Kräutern oder Blumen. — Die frischen Pflanzentheile werden durch Zerschneiden und Zerreiben in einem steinernen Mörser so fein wie möglich zertheilt und mit der vorgeschriebenen Menge gestoſsenem Zucker genau gemengt.

§. 202. Die *eingemachten* und *überzuckerten Substanzen* (*condita et confectiones*) werden jetzt selten mehr in Apotheken, sondern meistens in Conditoreien bereitet. — Zum Einmachen frischer Früchte kocht man Zucker mit Wasser oder dem Saft der Früchte zur Tafelconsistenz und legt die Früchte vor dem Erkalten hinein, oder man kocht die Früchte mit der wässerigen Zuckerlösung zur steifen Honigconsistenz.

Die trocknen Confectiones werden auf ähnliche Art bereitet. Aber die überzuckerten Substanzen werden mit dem zur Tafelconsistenz eingekochten Zukker so lange warm bewegt und gerieben, bis sie hinreichend mit Zucker bedeckt sind. Sie erfordern zum Theil viele Geübtheit.

§. 203. *Latwergen* (*electuaria*) sind Gemenge von Pulver und Zucker- oder Honigsyrupe, welche eine weiche breiige Consistenz haben. Ihre Consistenz ist etwas verschieden nach dem Zweck des Arztes; *electuarium*

tenue hat eine halbflüssige Consistenz, sie fliefst schnell und leicht vom Spatel ab; die gewöhnliche ist mehr mufsigt, und bleibt eine Zeitlang auf dem schiefgehaltenen Spatel liegen, bevor sie abfällt.)

Ihre Bereitung ist sehr einfach. Die Pulver werden zuerst genau gemengt, hierauf der Syrup nach und nach unter fleifsigem Rühren zugesetzt. Weiche, halbflüssige Substanzen, wie Extracte, werden vorher mit dem Syrup vermischt. Das Verhältnifs des Syrups zu dem Pulver ist nach der Natur des letztern oft sehr verschieden. Pulver von faserigen Pflanzentheilen, Wurzeln, Rinden, Kräutern, Blumen, erfordern 3 — 4 Theile Syrup zur gewöhnlichen Latwergenconsistenz, sehr lockere und aufquellende auch 6 und mehrere Theile; im Syrup lösliche Pulver, wie Gummi, viele Salze u. s. w. bedürfen viel weniger; erdige und schwere metallische Theile erfordern oft kaum die Hälfte Syrup. (Letztere sollten nie in Latwergenform gegeben werden, weil sie auch in den sehr steifen bald niedersinken und so ein ungleiches Gemenge bilden). Die Latwergen, welche faserige Pulver enthalten, werden mit der Zeit steifer, daher sie beim Bereiten eine etwas dünnere Consistenz haben müssen. Auch erleiden die meisten Latwergen mit der Zeit eine schwache Gährung, welches ihrer Güte aber, wenn sie gut bereitet sind, nichts schadet (Vorsicht beim Aufbewahren, anfangs dürfen sie nicht fest verschlossen seyn; sie müssen an trockenen kühlen Orten stehen). — Nach längerer Zeit verderben aber die meisten Latwergen dennoch, defswegen sie nicht in grofser Menge vorräthig gehalten werden sollen. — Ausnahme, Theriac. — Jetzt werden sie meistens nur nach Magistralformeln bereitet. Hierher gehören noch die *Opiate, Looch* und einige *Confectiones,* z. B. confect. Alkermes, welches latwergenähnliche Compositionen sind.

§. 204. *Bissen (boli)* unterscheiden sich von den Latwergen nur durch eine steifere Consistenz. Die Pulver werden mit Honig oder einem Extract zu einem zähen steifen Teig angeknetet, woraus Kugeln von verschiedener Gröfse geformt werden.

§. 205. *Pillen (pilulae)* sind kleine Kügelchen von der Gröfse eines Pfefferkorns bis zur Gröfse einer Erbse. Sie werden aus sehr mannigfaltigen Substanzen zusammengesetzt. In der Regel werden feine

Pulver mit einem zähen Extracte zu einer steifen, zähen, schwer knetbaren Masse (Pillenmasse, — massa pilularum) verarbeitet, welche auf der Pillen-Maschine in kleine Cylinder gerollt und dann in Kügelchen zerschnitten werden. Das Zusammenkleben wird mit einem schicklichen Pulver (Streupulver) verhindert. (Ist keines vorgeschrieben, so nimmt man Lycopodium.)

Die Bereitung der Pillen erfordert oft viele Aufmerksamkeit; denn es werden nicht selten Ingredienzien zusammen verschrieben, welche, mit aller Sorgfalt bearbeitet, dennoch keine brauchbare Masse geben. Entweder fehlt ein gutes Bindemittel, oder es ist zu wenig oder zu viel verschrieben, dafs oft, anstatt einer Pillenmasse, ein feuchtes Pulver oder eine Latwerge daraus entsteht. In beiden Fällen ist der Apotheker genöthiget, sich nach eigener Einsicht zu helfen, welches aber nicht bei jedem auf dieselbe Art geschieht, und so erhält der Kranke oft Producte von der verschiedensten Beschaffenheit. Es setzt daher das Pillenverschreiben praktische pharmaceutische Kenntnisse, besonders genaue Kenntnifs der Form und Natur der zu verschreibenden Substanzen voraus. — Da die verschiedenartigsten Dinge in Pillenform verordnet werden, so ist es schwierig im Allgemeinen etwas darüber festzusetzen. Die Hauptsache ist, den Pulvern, welche genau gemengt und unter welche alles was nicht als Bindemittel angewendet wird, wie ätherische Oele, Harze u. s. w., so gleichförmig wie möglich vertheilt seyn mufs, ein zähes Bindemittel in gehöriger Menge zuzusetzen. Dazu eignen sich die meisten Pflanzenextracte am besten. Syrup oder Honig ist in der Regel weniger dazu tauglich. Sind die Pulver faserige Pflanzentheile, so erfordern sie gleiche, höchstens anderthalb Gewichtstheile eines zähen Extracts von gewöhnlicher, d. i. steifer Honigconsistenz. (Es ist besser der Arzt schreibt etwas zu wenig als zu viel Extract vor, denn so kann sich der Apotheker mit einigen Tropfen Wasser helfen, wenn nur hinreichend zähe klebende, in Wasser lösliche Theile vorhanden sind). Erdige oder metallische oder gar lösliche salzige Theile erfordern weit weniger Extract. Enthalten die Pulver viele schleimige Theile, so ist ein wenig Wasser oft das beste Bindungsmittel, so wie harzige Theile sich mit etwas Weingeist oder einer geistigen Tinktur am besten zu einer zähe bindenden Masse vereinigen. Der Arzt überläfst hiebei dem Apotheker die Menge der zuzusetzenden Flüssigkeit. Nicht selten überläfst man ihm aber auch, wie viel er von Extract als Bindemittel nöthig hat. Dieses hat sein Gutes und Schlimmes: weifs der Arzt ungefähr, wie viel genommen

werden mufs, so ist dieses ganz gut, bedarf man aber beträchtlich mehr oder weniger, als der Arzt vermuthet, dann erhält der Patient zu starke oder zu schwache Pillen. Bei heroisch wirkenden Mitteln ist dieses von bedeutendem Einflufs. Am besten ist es, der Arzt schreibt die *Zahl* der Pillen, welche er haben will, vor, und überläfst dem Apotheker die Menge des zuzusetzenden Bindemittels. Wird hiebei nur nicht aus Unkunde oder Nachlässigkeit im Rechnen so gefehlt, dafs z. B. anstatt 2 Gran Pillen kleine Boli oder so kleine Pillen entstehen, dafs sie kaum geformt werden können, so erhält der Patient immer genau die bestimmte Dosis (Es versteht sich, dafs hiebei nicht das zu verschreibende Bindemittel das hauptsächlich wirksamste Ingredienz sey, sonst müfste man umgekehrt dessen Gewicht vorschreiben, und dem Apotheker überlassen, es mit einem vorzuschreibenden Pulver in Pillenmasse zu verwandeln. Es taugen daher heroisch wirkende Mittel, wie *bals. peruv.*, *bals. Copaivæ, Terebinthina* u. s. w. nicht als Bindemittel, welche man in unbestimmter Menge zusetzt; ohnehin geben diese kein gutes Bindemittel ab, und es ist besser, man schreibt die Quantität vor, welche man in Pillenform haben will. Dieses gilt auch von narkotischen Extracten). — Die Güte der Pillenmasse hängt ab: 1) von der gleichförmigen innigen Mengung der Ingredienzien; weder durch das Auge noch durch das Gefühl dürfen heterogene Theile mehr erkannt werden: 2) dafs sie möglichst fest, jedoch noch knetbar und zähe sey; je länger sie bearbeitet wird, um so besser wird sie. Eine zu weiche Masse gibt Pillen, welche bald zusammenballen. — Das Bearbeiten geschieht in Mörsern von Metall, bei einiger Vorsicht lassen sich aber die Pillen recht gut in steinernen Mörsern oder Reibschalen kneten; es ist reinlicher, das Metall arbeitet sich leicht ab und wird auch leicht von den Substanzen angegriffen. Schwefelhaltige Substanzen oder quecksilberhaltige u. s. w. dürfen nie in messingenen Mörsern verarbeitet werden. (An der Luft zerfliefsliche Substanzen taugen nicht zu Pillen; werden sie aber verschrieben, so müssen die Pillen in wohlverschlossenen Gefäfsen aufbewahrt werden).

Die Pillen-Maschine, womit die Pillen formirt werden, besteht aus einem breiten und einem schmalen Brettchen, welche genau aufeinander passende canellirte Metallstücke, gewöhnlich von Messing, enthalten. Die Kanäle sind gleichweit und sind durch scharfe Ränder getrennt, gewöhnlich sind es 30 Kanäle. Auf dem breiten Brettchen wird die Pillenmasse mit dem schmalen erst in Cylinder gerollt, diese werden quer auf die Kanäle des breiten Brettchens gelegt und mit den darauf pas-

senden Kanälen des schmalen Brettchens, durch Hin- und Herschieben desselben, abgeschnitten, und mit den Fingern vollends rund geformt.

Man hat auch Pillenmaschinen mit Kanälen von Stahl und hartem Holze. Diese müssen bei Ingredienzien angewendet werden, welche das Messing angreifen. — Von dem Signettchen. — Die Pillen müssen fest, schön rund und gleichgrofs seyn.

Zuweilen werden die Pillen, anstatt sie mit einem Pulver zu bestreuen, vergoldet oder versilbert. Zu dem Ende legt man einige Gold- oder Silberblättchen in eine kleine runde aus 2 Halbkugeln bestehende Büchse, bringt darauf 10 — 20 oder mehr Pillen, bedeckt diese wieder mit einigen Blättchen, verschliefst die Büchse und schwenkt sie eine Zeitlang im Kreise; die vorher noch ein wenig feuchten Pillen werden jetzt mit Gold oder Silber überzogen seyn.

§. 206. Die *Räucher-Kerzchen (candelae fumales)* werden den Pillen analog verfertiget. Es werden nämlich aus Kohle und wohlriechenden Harzen gemengte Pulver mit Tragantschleim zu einer steifen zähen Masse angestofsen, woraus kleine mit 3 Füfsen versehene Kegel mit den Fingern geformt werden, die man austrocknet. — Ueber Räucherkerzchen-Formen u. a. Vorschläge siehe *Trommsdorffs* Journal der Pharm. Bd. I. St. 1. S. 301. St. 2. S. 252. B. IX. St. 1. S. 132, 159 und Repert. für die Pharm. B. XIV. S. 355. *Rüde's* Messer zum Schneiden der Räucher-Kerzchen, wobei das Formen entbehrt wird. Ebendas. Bd. XVI. S. 432.

Der *Ofen-Lack (massa ad fornacem)* ist ein inniges Gemenge verschiedener wohlriechender Harze und ätherischer Oele, welche in gelinder Wärme erweicht werden, und woraus man kleine Cylinder verfertiget.

§. 207. *Sparadrap (sparadrapa)* nennt man mit einer Wachsmasse getränkte Leinwand oder Papierstreifen. Sie werden durch Eintauchen in die fliessende Masse bereitet, das überflüssige Wachspflaster entfernt man durch Abtröpfelnlassen und Abschaben nach dem Erkalten.

§. 208. Die *Harnröhre-Kerzen (cereoli, bougies)* sind Sparadrap, welcher in dünne Cylinder gerollt ist. Man gibt den mit Wachsmasse getränkten feinen Leinwandstreifen am besten die Gestalt einer geraden oben abgestumpften Messerklinge von 8 bis 12″ Länge und ungefähr 1 bis 2″ Breite, rollt sie auf einer glatten Platte, die im Winter *gelinde* erwärmt seyn mufs, von der den *geraden* Rücken vorstellenden Seite anfangend, auf, und sucht sie durch wiederholtes Rollen und Drücken mit der Hand oder einem glatten Bretchen in *derselben* Richtung so fest wie möglich zu machen.

Das *Wachspapier (charta cerata)* gehört noch hierher; es wird bereitet, indem ein Bogen Papier auf einer erwärmten Kupferplatte mit Wachs bestrichen und dasselbe mit einem trokkenen Waschschwamm gleichförmig verbreitet wird.

Den *Wachsschwamm (spongia cerata)* erhält man, wenn feine, von den erdigen Concretionen befreite Waschschwämme in fliefsendes Wachs getaucht und zwischen erwärmten Platten geprefst werden. — Der *präparirte Schwamm (spongia praeparata)*, ist dem Wachsschwamm meistens vorzuziehen. Feine, nicht sehr dicke, etwas lange Schwämme werden mit einer sehr dünnen Gummilösung getränkt und der Länge nach mit dünnem Bindfaden fest so umschnürt, dafs Schnur an Schnur anliegt, und der Schwamm dünne Cylinder bildet, welche man trocknen läfst.

Einige *gemengte Salben* und *Pflaster* gehören zum Theil hierher, da aber bei den meisten chemische Verbindung mit eben so wesentlich ist, so werden sie bei den chemischen Operationen abgehandelt.

§. 209. Die *Leimpflaster*, worunter das sogenannte *englische Pflaster (emplastrum anglicum)* das bekannteste ist, bereitet man durch Aufstreichen einer Leim-Lösung auf Taffet. Zur Bereitung des englischen Pflasters wird mit einem Pinsel eine aus 1 Theil feiner Hausenblase und 12 Theilen Wasser oder wässerigem Weingeist (Branntwein) bestehende warme colirte Leimlösung wiederholt so oft auf in einem Rahmen ausgespannten Taffet getragen, bis derselbe eine recht glänzende Oberfläche hat. Man setzt gewöhnlich noch in Weingeist gelöste Benzoe, peruvianischen Balsam u. s. w. zu, was aber unnöthig ist, und oft, als Reizmittel, mehr nachtheilig wirkt. — Das *englische Pflaster* darf nur auf einer Seite kleben, und mufs sehr fest an die Haut anhängen. Zusätze von Gummi u. s. w. verschlechtern es. — Man hat es

von verschiedener Farbe, gewöhnlich schwarz oder fleischfarben. Auch werden Goldschläger-Häutchen mit Leimlösung überzogen.

§. 210. Das *Verzinnen* soll man, wo es nöthig ist, auch in Apotheken vornehmen. Es wird nämlich die innere Oberfläche kupferner Kessel oder Pfannen mit einer dünnen Lage Zinn bedeckt.

Man erhitzt die wohlgereinigten blanken Gefäfse, giefst fliessendes Zinn hinein, streut etwas Salmiakpulver in das erhitzte Gefäfs und verbreitet das Zinn mit einem in der Hand zu haltenden Ballen Hanf oder Werg überall auf der innern Fläche. — Erfordert Aufmerksamkeit und Gewandheit, damit man die rechte Erhitzung trifft, und das Zinn schnell gleichförmig verbreitet. —

§. 211. Das *Einsalzen* geschieht bei frischen wohlriechenden Blumen, um sie haltbar zu machen. Sie werden in Ständern, Böttigen oder Töpfen lagenweise mit Kochsalz bestreut und geprefst.

§. 212. Zu den mechanischen Operationen gehören noch die Verfertigung von Kapseln, Tuten, Papiersäcken, Ueberziehen und Füttern der Schachteln, Signaturenausschneiden u. m. A., welche durch praktische Anleitung und Uebung, aber nicht durch Beschreibung erlernt werden können.

B) Von den chemischen Operationen und den dazu nöthigen Geräthschaften.

§. 213. Die chemischen Operationen bezwecken *Mischungen* und *Scheidungen;* sie sind meistens weit schwieriger und verwickelter als die mechanischen Operationen, und setzen, aufser mechanischer Fertigkeit, gründliches chemisches Wissen voraus (§. 8.), sie werden hier im Allgemeinen beschrieben, und sich dabei auf die bereits abgehandelten physischen und chemischen Grundsätze bezogen. Zugleich werden die dabei nöthigen Geräthschaften und die Art ihrer Anwendung mit beschrieben.

§. 214. Die chemischen Verbindungen wurden §. 88 in losere — Lösungen —, Mischungen des ersten Grades —, und in festere, innigere — Auflösungen — Einungen — Mischungen des zweiten Grades—, eingetheilt. Nach dieser Eintheilung sollen auch die chemischen Operationen abgetheilt werden. Mit den loseren anfangend, werden diejenigen, welche Mischung bezwecken, zunächst, hierauf diejenigen, wodurch Scheidungen, oder Mischungen und Scheidungen bewirkt werden, abgehandelt.

Schwierigkeit dieser Eintheilung, es findet ein allmählicher Uebergang statt (S. 58.).

§. 215. Als eines der wichtigsten Agentien bei chemischen Operationen mufs die *Wärme* angesehen werden, weil sie, wie bei der Lehre von der Affinität gezeigt wurde, vorzüglich die chemische Thätigkeit bedingt. Darum wird mit den Mitteln zur Hervorbringung und Regierung der Wärme (mit der Feuerung) angefangen.

In der Pharmacie bedient man sich meistens der Holzkohlen oder des Holzes, seltner (wenigstens in dem gröfsten Theile von Deutschland) der Steinkohlen, des Torfs u. s. w. zur Feuerung. Zur Unterhaltung und Regierung des Feuers dienen die *Oefen*, deren man verschiedene in Apotheken hat.

Die Oefen zum pharmaceutischen Gebrauch haben gewöhnlich 3 Abtheilungen. a) Den Aschenheerd; der unterste Theil, welcher die Asche des Brennmaterials aufnimmt und zugleich der Luft Zutritt zum Brennmaterial gestattet; eine gewöhnlich mit einem Thürchen versehene Oeffnung. b) Den Feuerraum, welcher das Brennmaterial enthält. Ein eiserner Rost scheidet den Feuerraum vom Aschenheerd. c) Den Arbeitsort, welcher die zu bearbeitenden Substanzen und dazu nöthigen Geräthschaften enthält. Oft ist Arbeitsort und Feuerraum eins.

Man hat *Windöfen*, *Reverberiröfen*, *Kapellenöfen*, *Blasenöfen* u. a., von denen die gebräuchlichsten kurz beschrieben werden sollen.

Der *Windofen* ist entweder tragbar oder feststehend. Der tragbare besteht gewöhnlich aus einem Cylinder von starkem Eisenblech, der nach Bedarf 1 ½ bis 2 Fuſs hoch ist, und 1 Fuſs oder mehr Durchmesser im Lichten hat. Er ist unten verschlossen, oben offen und ruht auf Füſsen; oberhalb dem mit einem Thürchen versehenen Aschenloch ist ein Rost, über welchem der Feuerraum, mit Ziegeln oder Backsteinen, 1 bis 1 ½ Zoll dick gefüttert, ist; zuweilen hat der Cylinder zur Seite ein 2tes Thürchen zum Einfeuern, oft fehlt dieses, und es wird von oben Brennmaterial eingetragen. Feuerraum und Arbeitsort sind hier nicht getrennt. —

Wird auf den Windofen eine gewölbte Kuppel mit langer Zugröhre aufgesetzt, so wird er in einen *Sehmelzofen* umgewandelt, welcher mit dem *Reverberirofen* im Ganzen eins ist. Man verfertiget auch Windöfen von gebrannter Erde, mit mehrern Aufsätzen, die zum Theil Einschnitte zur Seite haben, um Retorten u. s. w. einzulegen. Sie sind besonders im Kleinen sehr brauchbar. Der feststehende Windofen wird meistens von Backsteinen aufgeführt. Er hat dieselbe innere Einrichtung, er kann übrigens im Innern rund oder 4eckig seyn. — Führt man über der obern Oeffnung einen sich allmählich etwas erweiternden Schlot 8 bis 12 Fuſs hoch fort, wobei vorn eine hinreichend groſse Oeffnung zum Einfeuern u. s. w. gelassen wird, welche mit einem aufrechtgestellten eisernen Deckel oder Thürchen verschlossen werden kann, so hat man einen wirksamen Schmelzofen. — (Durch Gebläse wird noch weit mehr Hitze hervorgebracht, es wird aber in Apotheken selten angewendet).

Die Oefen, welche fest eingesenkte oder eingemauerte Kessel, Kapellen u. s. w. enthalten, weichen in ihrer innern Einrichtung vom gewöhnlichen Windofen etwas ab. Meine Einrichtung dieser Oefen ist folgende: Der Aschenheerd wird ungefähr 8″ weit und 6 — 8″ hoch im Lichten mit Backsteinen aufgeführt; er muſs mit einem wohlschlieſsenden Thürchen oder Schieber versehen seyn. Der 8 bis 9″ lange und eben so breite Rost besteht aus ¾″ dicken 4eckigen Eisenstangen, welche in einer Entfernung von ⅓″ flach (nicht auf den Kanten) nebeneinander liegen. Er wird nicht ganz in der Mitte des Ofens, sondern ungefähr 1 — 2′, nach der Gröſse des Kessels, der Einfeuerung zu genähert, so gelegt, daſs die Stäbe der Länge nach gegen die Einfeuerungs-Oeffnung liegen. Den Rost umschlieſsen 4 platt gelegte Backsteine, so daſs eine 4eckige Vertiefung von der Weite des Rostes und der Höhe der Backsteine (ungefähr 1 ½″ hoch) über dem Rost entsteht, an der Einfeuerung wird zweckmäſsig ein eisernes Plättchen gelegt. Von dieser 4eckigen Einfassung

wölbt man den Feuerraum in die Runde, so zwar, dafs gleich anfangs die stärkste Bauchung entsteht, welche sich nach oben nach und nach cylinderartig verliert. Zwischen der Mauer oben und dem Kessel bleibt ein Raum von 1 ½″, der Schlufsstein hat 1 ½ bis 2″ Dicke. Die Höhe des Feuerraums vom Rost bis an den Boden des Kessels beträgt 8 bis 10″. Wo der Zug hinaus geführt wird, kann man, etwas oberhalb dem Boden des Kessels, einen 4 — 6″ breiten Backstein vorspringen lassen, welcher an den Kessel stöfst, damit das Feuer dort anprallt, und bevor es durch den Zug entweicht, um den Kessel schlägt. Die mit einem Thürchen, Schieber u. s. w. zu verschliefsende Einfeurungsöffnung hat die Breite des Rostes, und seine Höhe mufs mit dem Boden des Kessels parallel stehen. Der Zug wird mit gewöhnlichen Ofenröhren oder kleinen gemauerten Rauchfängen fortgeführt, sie dürfen nicht zu nieder, auch nicht zu enge, wenigstens 5 — 6′ hoch seyn und müssen 5 — 6″ im Lichten haben, auch mit Klappen oder Schiebern versehen seyn. Den Zug kann man in eine Dörre u. s. w. führen. Dieser Ofen dient zu Sandkapellen, Kesseln, Destillirblasen u. s. w., und zwar bei dem angegebenen Verhältnifs für Kessel bis mehr als 2′ Durchmesser, bei viel gröfsern Kesseln mufs der Rost u. s. w. etwas, jedoch im Verhältnifs immer nur wenig, gröfser gemacht werden. Ein solcher Ofen gibt bei wenig Brennmaterial sehr viele und anhaltende Hitze, auch hat man die Regierung des Feuers mittelst der Schieber ganz in seiner Gewalt. (Die Abbildung dieses Ofens siehe in Geigers S. 140 angeführtem Werke).

Der gewöhnliche Fehler der Oefen ist, dafs der Rost und Feuerraum viel zu grofs sind. Die Stäbe des Rostes liegen zu weit auseinander, wobei viel Brennmaterial unnütz verschwendet wird. Oft ist der Feuerraum zu hoch oder zu nieder. Im ersten Falle wirkt das Feuer wegen der Entfernung vom Kessel zu wenig, im letztern entweicht die Hitze zu schnell durch den Zug, auch brennt das Feuer in einem zu gedrückten Raum nie so lebhaft, als wenn ihm der gehörige Raum gelassen wird. Die Flamme mufs sich ausbilden können; selbst bei Kohlen ist dieses der Fall; die Nähe des starkleitenden Kessels verhindert wohl auch etwas das lebhafte Verbrennen. Die Züge sind oft ganz vernachlässigt, oder zweckwidrig angebracht u. v. m.

Man hat beim Einfeuern darauf zu sehen, dafs das Aschenloch und der Rost wohl gereinigt sind. Das Brennmaterial mufs nur auf dem Roste nicht auch auf den Wänden des Feuerraums liegen, daher das Holz nur 8″ lang seyn darf. Das Einfeurungs-Thürchen mufs immer verschlossen seyn, und das Feuer durch Oeffnen und Schliefsen der Züge regiert werden.

Galeeren-Oefen sind Oefen, welche mehrere Kapellen enthalten; die Feuerung geschieht in einem gemeinschaftlichen Kanal, die Retortenhälse liegen zu beiden Seiten des Ofens heraus. In Apotheken wendet man sie nicht an, aber mit grofsem Vortheil in chemischen Fabriken. Man hat noch andere Oefen, auch solche, in welchen man das Feuer nach mehreren Richtungen hinleiten, und wo es an mehreren Orten zugleich benutzt werden kann (Dergleichen Oefen sind in *Buchner* a. a. O. S. 20, u. ff. beschrieben und abgebildet). Doch leisten solche complicirte Oefen nicht immer was man damit bezweckt, und Einfachheit mit Zweckmäfsigkeit verbunden ist auch hier allen Künsteleien vorzuziehen.

Der *Lampenofen* wird bei Arbeiten im Kleinen angewendet. Man bedarf eigentlich dazu blos eines mit Luftlöchern versehenen Cylinders von Glas, gebrannter Erde u. s. w., in welchen eine argandische Lampe, die man am besten mit Weingeist füllt, gestellt wird, (eine sehr zweckmäfsige Weingeist-Lampe hat *Fuchs* in Landshut beschrieben Repert. f. die Pharm. B. IX. S. 164 ff. und *Buchner* a. a. O. S. 208). Die Gefäfse setzt man entweder gerade auf den Cylinder, oder auf Ringe, Drahtkörbe, u. s. w. — Ein Stativ von Eisen, an welchem sich eiserne Ringe oder Drahtkörbe höher und niederer stellen lassen, ist hiebei sehr vortheilhaft. (Die Beschreibung und Abbildung eines solchen siehe in *Trommsdorffs* pharm. chem. Wörterbuch B. III. S. 63. Auch in *Döbereiners* Grundrifs der Chemie, 2te Aufl., Tab. I. Fig. 12 ist ein solches Stativ abgebildet).

Um eine starke Hitze im Kleinen hervorzubringen, dient vorzüglich das *Löthrohr* oder die *Löthlampe*. Letztere wendet man mit Vortheil zum Biegen der Glasröhren an. Mittelst eines Blasebalgs wird die atmosphärische Luft durch eine kegelförmig sich verengernde feine Röhre in die Flamme einer Oel- oder Talglampe geblasen, oder es werden die Dämpfe des durch eine Lampe erhitzten Weingeistes aus einem Behälter durch eine feine Röhre durch die Flamme einer Lampe getrieben und das mit Vorsicht in der Flamme erweichte Glas nach Bedarf gebogen. — Zu Versuchen im Kleinen ist das Löthrohr höchst wichtig.

§. 216. Die Gefäfse, worin man Substanzen erwärmt, werden nicht immer unmittelbar dem Feuer ausgesetzt, sondern öfters mit einer Hülle umgeben, damit die Hitze langsam und gleichförmig zutrete, auch länger anhalte. Dieses sind die sogenannten *Bäder*. Man hat vorzüglich *Sandbäder* und *Wasserbäder* (auch *Dampfbäder*).

Zu den Sandbädern dienen die *Kapellen:* gufseiserne Kessel mit umgeschlagenem, breitem Rande, gewöhnlich auf einer Seite oben mit einem halbzirkelförmigen Ausschnitt versehen. Sie werden in den S. 160 beschriebenen Ofen fest eingemauert und mit Sand gefüllt. Sie dienen zu Destillationen in Retorten und Sublimationen (§. 248).

Zum Wasserbad dient ein kupferner Kessel, der mit einem flachen Deckel von Kupfer versehen ist, worin Löcher von verschiedener Weite sind, in welche zinnerne mit Deckeln versehene Büchsen gesenkt werden. (Die ausführliche Beschreibung und Abbildung eines solchen Wasserbades siehe in dem S. 128 angeführten Werke, *Beschreibung der Realschen Presse* u. s. w. Eine Verbesserung dieses Wasserbades von *Beindorf,* in Verbindung mit einem Destillationsapparate ist im Magazin für Pharmacie Bd. 11. S. 174 u. 291 beschrieben und abgebildet.) — Andere Vorrichtungen zu Wasser- und Dampfbädern werden später abgehandelt.

Da das Wasser nur 80° R. bei gewöhnlichem Druck der Luft annehmen kann (S. 94) und wässerige Flüssigkeiten im Wasserbad in verschlossenen Gefäfsen (bei Destillationen) nur langsam sich verflüchtigen, eine zu hohe Temperatur aber vorzüglich organische Körper zerstört, so wäre ein Bad, welches eine nur einige Grade höhere Temperatur annehmen kann, um die im eingeschlossenen Gefäfse befindliche Flüssigkeit zum Kochen zu bringen, wobei diese aber noch nicht zerstört werden kann, sehr zweckmäfsig. — Dazu dienen mehrere Salzlösungen, z. B. von Kochsalz u. a. Durch Versuche fand ich eine *concentrirte Lösung von salzsaurem Kalke,* (welcher häufig bei pharmaceutischen Arbeiten als Nebenprodukt gewonnen wird) vorzüglich vortheilhaft. Die Destillation des Wassers ging lebhaft, selbst Essigsäure, aus doppelt schwefelsaurem Kali und wasserleerem essigsaurem Bleioxyd, destillirte vollständig über, ohne den geringsten brenzlichen Geruch zu erhalten. Die Temperatur stieg bis auf 100 bis 105° R. Um eine gleichförmige Hitze zu unterhalten, mufs das verdunstende Wasser beständig durch Nachtröpfeln von frischem ersetzt werden.

Operationen, welche Mischungen und Scheidungen des ersten Grades bezwecken.

§. 217. Dafs feste Körper durch Wärme häufig tropfbarflüssig werden (schmelzen), und expansibelflüssig, (sich verflüchtigen) ist S. 91 — 95 erörtert. Beim Schmelzen und Verflüchtigen werden Mischun-

gen und Scheidungen des ersten und zweiten Grades bewirkt. Die lösende Kraft der Lösungsmittel wird wie S. 57 angeführt wurde, durch Wärme vermehrt. Wird bei der Lösung der zu lösende Körper von dem Lösungsmittel ganz aufgenommen, so heifst die Lösung *total*, nimmt das Lösungsmittel nur einen Theil (Mischungs - oder Gemengtheil) von denselben auf, so ist die Lösung *partial.*

§. 218. Die totale Lösung ist meistens ein sehr einfacher Procefs. Sind die Körper tropfbarflüssig, so werden sie blos zusammengeschüttet. Sind mehrere Flüssigkeiten in verschiedenen Mengen zu vermischen, so werden die kleinsten Mengen zuerst gemischt, und die gröfsern nach und nach zugesetzt. Manche Flüssigkeiten, wie Vitriolöl und Wasser oder Weingeist, entwickeln beim Vermischen viele Hitze. Man setzt Ersteres in kleinen Mengen vorsichtig zu Letzterem. (Andere Verfahrungsart siehe im Repert. für die Pharm. B. IV. S. 130.) Feste Körper werden vorher möglichst zertheilt, (bei leichtlöslichen Salzen, Zucker u. s. w. ist dieses nicht immer nöthig) und mit dem Lösungsmittel, nachdem es nöthig ist, warm oder kalt in Berührung gesetzt. Durch Umrühren und Schütteln befördert man die Lösung.

Die Lösungen müssen, wenn sie reine Gemische sind, klar seyn. Fremdartige trübende Theile müssen durch Koliren oder Filtriren abgesondert werden.

§. 219. Die *wässerigen Salzlösungen*, die *Lösungen der Alkalien in Wasser*, erfordern keine besondere Handgriffe. Man hat nur darauf zu sehen, dafs keine Gefäfse dazu angewendet werden, welche der Lösung fremde schädliche Theile mittheilen. Im Kleinen bedient man sich dazu meistens der Reibschalen von Steinzeug, Porcellan, Glas, oder Serpentin, im Grofsen, Schüsseln von Steingut, Pfannen oder Kessel von Zinn, oder verzinntem Kupfer; Alkalien werden in eisernen Geschirren gelöst, weil sie Zinn u. a. Metalle angreifen. — Nach dem Zweck und der gröfsern oder geringern Löslichkeit der Salze werden sie in der Kälte oder in der Wärme gelöst. Hiebei mufs man

nothwendig die verschiedene Löslichkeit der Salze in der Hitze oder Kälte kennen.

§. 220. Das *Zerfließsen (deliquescentia)* gehört auch hierher. Es ziehen nämlich mehrere feste Körper Feuchtigkeit aus der Luft an, und zerfliefsen. Man setzt sie auf flachen offenen Gefäfsen an einen feuchten Ort, in den Keller, bis sie zerflossen sind. Man nannte diese Flüssigkeiten ehedem *Oele, (olea)* jetzt *liquor,* und bereitet sie durch unmittelbares Lösen in der gehörigen Menge Wasser. (Oefter ist zwischen beiden ein Unterschied.) — Mehrere Salze u. s. w. welche viel Krystallisationswasser haben, werden in gelinder Wärme flüssig, dieses nennt man auch *Zerfliefsen* oder *Zergehen (Alaun).*

§. 221. *Schleim (mucilago)* ist eine dickliche, etwas zähe wässerige Lösung des Gummi's. Gewöhnlich wird Gummi in Pulverform mit Wasser nach und nach angerieben und gelöst. Man mufs gleich anfangs eine hinreichende Menge, aber nicht zu viel, Wasser zusetzen, so dafs bei schnellem Umrühren keine steife Klumpen, sondern ein zäher Schleim entsteht, welcher, unter fleifsigem Reiben, mit der gehörigen Menge Wasser nach und nach vermischt wird. Das Gummi erfordert nach seiner Beschaffenheit verschiedene Mengen Wasser zu einem dicklichen Schleim; z. B. arabisches Gummi bedarf 3, Tragant 48 Theile Wasser, um Flüssigkeiten von gleicher Consistenz zu erhalten. Besser ist es, der Arzt schreibt die Mengen von Gummi und Wasser vor, weil die Bestimmungen zu Schleim oft sehr abweichend sind. (Von den übrigen Schleimen bei der partiellen Lösung.)

§. 222. Die *Emulsion (emulsio)* ist keine reine Lösung, sondern zum Theil ein inniges Gemenge von fettem Oel oder Harz mit einer schleimigen oder eiweifshaltigen Lösung, wodurch eine trübe milchige Flüssigkeit ensteht.

Man bereitet die Emulsion auf verschiedene Art: arabisches Gummipulver und Mandelöl werden zu gleichen Theilen mit wenig Wasser zu einem dicken zähen Schleim anhaltend gerieben,

bis keine ölige Theile mehr zu bemerken sind, hierauf wird die gehörige Menge Wasser in kleinen Portionen unter fleifsigem Reiben nach und nach zugesetzt, oder man reibt das Gummi mit Wasser zu einem dicken Schleim an, rührt das Oel nach und nach darunter, reibt alles so lange, bis keine öligen Theile mehr zu bemerken sind, und setzt das Wasser nach und nach zu. Auf 1 Theil Oel kommen 12 Theile Wasser (*emulsio arabica oleosa, em. regenerata*). Eben so werden Harze und Balsame mit Gummi, Eidotter und Zucker u. s. w. zu milchigen Flüssigkeiten abgerieben. — Schleimharze, wie G. Ammoniac, Galbanum, Asa foetida, geben, mit Wasser angerieben, an sich schon eine Emulsion. Die Hauptsache bei Bereitung derartiger Emulsionen ist, dafs man das Oel, Harz u. s. w. mit dem Schleim oder Eidotter, oder das Schleimharz mit ganz wenig Wasser recht anhaltend reibt, und das übrige Wasser besonders anfangs in kleinen Mengen zusetzt.

Die Bereitung der *Mandelmilch* (*emulsio Amygdalarum*) gehört zum Theil zur partiellen Lösung. Man zerstöfst die Mandeln mit wenig Wasser zu einem zarten Brei, rührt dann das Wasser in kleinen Portionen nach und nach hinzu und colirt die Milch. Auf 1 Theil Mandeln kommen 12 Theile Wasser. (Auf ähnliche Art verfährt man bei andern öligen Samen). Wird noch ein Theil arabisches Gummi in der Mandelmilch gelöst, so ist es die *emulsio arabica sine oleo*. Es ist indessen auch bei den Emulsionen besser, der Arzt schreibt die Mengen aller Substanzen vor.

§. 223. Die *Syrupe* (*syrupi*) sind wässerige Lösungen des Zuckers von etwas dickflüssiger Beschaffenheit. Ihre Bereitung ist sehr einfach. Zukker wird in ungefähr der Hälfte seines Gewichtes von einem Fruchtsaft oder einem wässerigen Auszug in der Wärme gelöst, die Flüssigkeit einige Walle aufkochen lassen, und durchgeseihet. (Einige Syrupe, wie Violen-Syrup, dürfen nicht zum Kochen erhitzt werden, weil sie sonst zerstört werden). Die Syrupe müssen klar seyn, einige ausgenommen, wie Mandelsyrup [Nach *Pruel* bereitet man den Mandelsyrup, indem die geschälten und wohl abgetrockneten Mandeln mit $^4/_9$ von der vorgeschriebenen Menge Zucker, ohne Zusatz von Wasser, so lange gestofsen und gerieben werden, bis ein ganz gleichförmiger Teig daraus wird, dann nach und nach $^2/_3$ der vorgeschriebenen Menge Wasser zusetzt, ausprefst, den Rückstand auf dem Kolatorium mit dem letzten Drittel Wasse

auswäscht und alles mit Zusatz von den $^{4}/_{9}$ des fehlenden Zuckers über gelindem Feuer bis zum vollkommenen Lösen des Zuckers erwärmt ohne Kochhitze anzuwenden Dieser Syrup ist fast klar und scheidet sich nie ab. — Magaz. für Pharmac. Bd. III. S. 59.] manche werden auch clarificirt (§. 189). Sie müssen die gehörige Consistenz haben, welche man am besten durch das Areometer erforscht. — Ein Tropfen Syrup auf eine kalte Platte gebracht, darf sich nicht schnell verflächen und bei ihrer Neigung nur langsam abfliefsen.

§. 224. Die *Honige (mella)* sind den Syrupen sehr ähnlich. Man reinigt den rohen Honig durch Aufkochen mit Wasser, Abschäumen (§. 189) und Koliren (*mel despumatum*). Besser wird er gereinigt, wenn man ihn in seinem 2 — 3fachen Gewichte Wasser löst, die Lösung in einem hohen Topf, welcher 1 — 2″ über dem Boden eine zu verschliefsende Oeffnung hat, an einem kühlen Ort 2 — 3 Tage hinstellt, den klaren Honig durch die Seitenöffnung abläfst, den trüben Rest durch wiederholtes Aufschütten auf ein Kolatorium ebenfalls helle bringt, und alles im *Wasserbad* zur Honigdicke verdampft. Der Honig behält so seine natürliche Farbe, Süfsigkeit und Geruch, während der auf die gewöhnliche Art gereinigte Honig braun wird und einen unangenehmen Beigeschmack erhält.

Die *Honigsäfte* und *Sauerhonige (oxymella)* werden mit gereinigtem Honig wie die Syrupe bereitet. Nur müssen sie mehr verdampft werden, bis sie Syrupconsistenz erhalten, wobei aber flüchtige wirksame Stoffe zum Theil verjagt werden. Es ist daher weit besser, den nach eben angegebener Methode gereinigten und zur dicken Consistenz verdampften Honig mit der Hälfte Essig u. s. w. kalt oder bei gelinder Wärme zu vermischen, und so vorräthig zu halten.

§. 225. Die *geistigen Lösungen* (einige *Spiritus* und *Tinkturen*) sind Lösungen fester oder tropfbarflüssiger Körper in Weingeist. Sie werden wegen dem flüchtigen Menstruum in der Regel in verschlossenen Gefäfsen (in gläsernen Flaschen u. s. w.) bereitet. Gewöhnlich wird die zerkleinerte feste Substanz mit dem geistigen Lösungsmittel unter öfterm Schütteln bis zur völligen Lösung warm oder kalt in Berührung gelassen, und durch Filtriren von fremdartigen Theilen befreit (*spirit. Saponis, camphoratus; tinct. Aloes etc.*)

§. 226. *Mixtur (mixtura)* wird ein tropfbares Gemische verschiedener Flüssigkeiten und Lösungen fester Körper, dem öfters feste fein zertheilte Körper beigemengt werden, genannt. Gewöhnlich werden die Mixturen als Magistralmittel von den Aerzten verordnet, selten werden sie als Officinalmittel aufbewahrt. Die Verfertigung der Mixturen ist einfach, es gilt von ihr was §. 218 über Lösungen angeführt wurde. Feste Substanzen werden in vorgeschriebenen schicklichen Vehikeln gelöst; die unlöslichen reibt man in Pulverform in einer Reibschale mit Flüssigkeit ab und mengt sie mit dem Ganzen.

Die Mixturen erhalten nach ihrer Form oder Menge und dem Zweck ihrer Anwendung eigene Namen:

Tropfen (guttae) heifsen sie, wenn sie nur in kleinen Mengen, tropfen- oder theelöffelweise genommen werden.

Tränkchen (haustus) wenn eine ungefähr 2 — 6 Unzen betragende Mixtur auf einmal oder in wenigen Gaben in kurzer Zeit genommen wird.

Lecksaft (linctus, ecclegma) ist eine Mixtur von dicklicher Consistenz und angenehm süfsem Geschmack, welche gewöhnlich nur in kleinen Mengen verschrieben und in kleinen Portionen genommen wird.

Julep (julapium) ist gewöhnlich eine Zuckerlösung in einem wohlriechenden Wasser, den Syrupen analog aber dünner.

Pinselsaft (litus oris) heifst eine dem linctus ähnliche Mixtur, welche aber nicht innerlich angewendet wird.

Mund- oder *Gurgelwasser (collutorium, gargarisma)* ist eine Mixtur, welche zum Gurgeln und Ausspühlen des Mundes dient.

Nasse Bähung (fomentatio, fotum) ist eine Flüssigkeit, welche zu Ueberschlägen angewendet wird.

Augenwasser (aqua ophthalmica, collyrium);

Waschwasser oder *Waschmittel (lotio, lotura);*

Einspritzung (injectio); Klystir (clysma, enema); bezeichen die Namen hinreichend.

§. 227. *Liquor (liquor)* mit diesem Namen bezeichnete man früher vielerlei tropfbare, besonders geistige und ätherische Flüssigkeiten, auch einige Salzlösungen, welche gewöhnlich wasserhell oder nur we-

nig gefärbt waren. Jetzt versteht man darunter meistens wässerige Salzlösungen und andere meistens farblose wässerige Verbindungen. Es sind meistens Officinalmittel, ihre Bereitung wird im speciellen Theil abgehandelt.

§. 228. Die fetten Lösungen und harzigen Verbindungen mit Fetten oder unter sich sind theils flüssig, — Lösung des Kampfers in Oel, (*Kampferöl,*) — welche durch einfaches Zusammenreiben zum Theil auch durch Erwärmen bereitet werden, theils mehr oder minder fest. — *Salben* und *Pflaster*. Diese gehören daher zum Theil oder ganz zu den Lösungen auf trocknem Wege (S. 58).

Die *Salben* sind Verbindungen von fetten Oelen mit festeren Fetten, Wachs, Harz u. s. w., denen öfters feste Körper in Pulverform beigemengt werden, oder solche Verbindungen schmieriger Fette. — Sie haben eine weiche schmierige Beschaffenheit, ungefähr die Consistenz wie Schweinefett, und fühlen sich fettig an.

Man hat einfache *Fettsalben*, auch *Butter (butyra)* genannt, welche durch Erwärmen und Zusammenschmelzen verschiedener Fette erhalten werden. Sie werden häufig mit harzwachsartigen grünen Pflanzentheilen, durch Digeriren und Kochen gefärbt. — Die Wärme bei der Salbenbereitung darf die Kochhitze des Wassers nicht übersteigen.

Wachssalben (cerata) sind solche Salben, bei denen Wachs die Hauptbasis ausmacht. Sie werden auf gleiche Art durch gelindes Zusammenschmelzen bereitet. Mengt man die Wachssalben mit einem wohlriechenden Wasser und ätherischen Oele genau, so heifsen sie *Pomade*.

Die *Harzsalben,* welche zum Theil künstliche Balsame (*balsama artificialia*) genannt wurden, (auch einige gemengte Fettsalben hiefsen Balsame) enthalten aufser Fett und Wachs noch Harze, welche durch Schmelzen mit jenen vereinigt sind.

Den *gemengten Salben* werden nach dem Zusammenschmelzen der Fette, Wachs u. s. w. in einer steinernen Reibschale, irdenen Schüssel, Kessel u. s. w. mit einem hölzernen Pistill (*agitakel*) noch Pulver beigemengt.

Bei Bereitung der Salben hat man darauf zu sehen, dafs alles gleichförmig gemischt und gemengt sey. Man mufs, wo es nö-

thig ist, wie bei den Harzen, die geschmolzenen Salben durch Coliren von den Unreinigkeiten befreien, das Reiben beim Mengen bis zum Erkalten fortsetzen; kommen flüchtige ätherische Theile hinzu, so werden diese nach dem Erkalten zugesetzt. An den Salben darf man keine ungleiche Theile, Klümpchen u. s. w. bemerken.

Die Pflaster unterscheiden sich von den Salben durch eine festere meist zähere und klebende Beschaffenheit. Sie sind bei gewöhnlicher Temperatur mehr oder weniger hart, werden durch Erwärmen in der Hand weich und meistens klebend, ohne ganz flüssig zu werden, wie viele Salben.

Man hat *Wachspflaster*, welche auch zum Theil *cerata* genannt werden. Sie werden durch Zusammenschmelzen von Fett, Wachs und Harz erhalten, und entweder in Papierkapseln ausgegossen oder malaxirt, d. i. vor dem völligen Erkalten mit den genäfsten oder mit Oel bestrichenen Händen wohl durchgeknetet, und auf dem Pflasterbrett in Stangen ausgerollt.

Die *gemengten Pflaster* werden den gemengten Salben ähnlich bereitet: Fett, Wachs, Harz, oder auch Bleipflaster, Wachs, Harz, werden zusammengeschmolzen, was unrein ist, durch Hanf colirt, die Pulver noch warm unter fleifsigem Agitiren gleichförmig darunter gemengt, malaxirt und ausgerollt. Sie müssen die gehörige feste und zähe Consistenz haben und gleichförmig gemischt und gemengt seyn. — (Die Bereitung der Bleipflaster wird im 2ten Theil abgehandelt).

§. 229. Die partielle Lösung (§. 217) bezweckt nicht allein Mischung, sondern jederzeit auch Scheidung. Wird bei der partiellen Lösung der feste Körper benutzt, die gelöste Flüssigkeit aber als unnütz weggeschüttet, so nennt man diese Operation *Aussüfsen* (*edulcoratio*) (z. B. bei Niederschlägen); wird die Flüssigkeit benutzt, der feste Körper aber als unnütz weggeworfen, so heifst sie *Auslaugen* (*elixivatio*) (Auslaugen der Asche); oder wenn aus einem homogenen Ganzen einzelne Theile durch Lösungsmittel gleichsam herausgezogen werden, *Ausziehung* (*extractio*), welcher Ausdruck besonders bei organischen Körpern angewendet wird. Nach der Art wie die

Ausziehung unternommen wird, erhält sie verschiedene Namen.

§. 230. *Einweichung* (*maceratio*) heifst die Ausziehung, wenn das Lösungsmittel eine Zeitlang *kalt* mit der auszuziehenden Substanz in Berührung gelassen wird. Die Producte der Einweichung sind der *kalte Aufgufs* (*infusum frigidum*), welche nach dem Vehikel *wässerige, weinige, geistige, kalte Aufgüsse* genannt werden. Einige *Schleime*, wie Quittenschleim gehören auch hierher. (Man bereitet den Quittenschleim, indem die *ganzen* Quittenkerne mit Wasser macerirt werden, wendet man lauwarmes Wasser an, so bildet sich der Schleim schneller; auch läfst er sich schnell bereiten, indem die Kerne zerstofsen und mit Wasser nach und nach angerieben werden. 1 Theil Quittenkerne machen 60 — 80 Theile Wasser stark schleimig.)

§. 231. *Digestion* (*digestio*) heifst die Ausziehung, wenn sie bei gelinder Wärme, ungefähr bei 30° R. oder der Wärme des Bluts, veranstaltet wird. Die Producte der Digestion nennt man *Tincturen* (*tincturae*) *Essenzen*, (*essentiae*) *Elixire*, (*elixiria*) *medicinische Weine* (*vina medicata*) und *medicinische Essige*, (*aceta medicata*).

Bei Bereitung der Tinkturen wird die auszuziehende Substanz im zerkleinerten Zustande mit der vorgeschriebenen Menge Lösungsmittel, gewöhnlich Weingeist oder Aether, selten Wasser, 24 bis 48 Stunden in verschlossenen Gefäfsen bei angegebener Temperatur unter öfterm Schütteln in Berührung gelassen, hierauf durchgeseiht, der Rückstand geprefst und alles Flüssige filtrirt. Man hat darauf zu sehen, dafs die Temperatur gleichförmig bleibt und nicht beträchtlich höher als die angegebene steigt; die Flaschen dürfen nicht vollkommen luftdicht verschlossen seyn. Man schliefst die Oeffnung gewöhnlich mit nasser Blase, in welche mit einer Stecknadel ein Loch gestofsen wird. — (Die Bereitung der Tinkturen bei gewöhnlicher Temperatur siehe unten.)

Die Tinkturen müssen klar, nicht trübe, und nach der Menge und Beschaffenheit der ausgezogenen Substanz hinreichend ge-

färbt seyn, und den Geruch und Geschmack derselben in hohem Grade besitzen.

Man hat *einfache Tinkturen,* wo nur *eine* Substanz ausgezogen wird, und *zusammengesetzte Tinkturen,* wenn mehrere Substanzen mit einem gemeinschaftlichen Lösungsmittel ausgezogen werden.

Ehedem machte man einen Unterschied zwischen *Tinktur* und *Essenz:* Tinktur nannte man helle weniger gefärbte Flüssigkeiten der Art, Essenz dunkler gefärbte. Ebenso hatte man *Quintessenzen,* in welchen man alle wesentlichsten Theile der ausgezogenen Substanzen völlig rein von fremden Beimischungen enthalten glaubte. Alle diese Auszüge nennt man jetzt Tinkturen.

Das Verhältnifs des auszuziehenden Körpers zu dem Ausziehungsmittel wird in den Dispensatorien vorgeschrieben; gewöhnlich wird auf 1 Theil feste Substanz 5—6 Theile, oft auch weit mehr Flüssigkeit genommen.

Elixire sind Tinkturen von dunkler Farbe, welche fast undurchsichtig sind, zum Theil auch etwas trübe, von Extrakten herrührend, welche in den Tinkturen gelöst sind. Ehedem war der Begriff Elixir mehr ausgedehnt.

Die *medicinischen Weine* unterscheiden sich von den Tinkturen nur durch das Lösungsmittel, welches hier Wein ist (doch nennt man auch weinigte Auszüge Tinkturen, — tinct. Opii crocata).

Bei den *medicinischen Essigen* ist Essig das Ausziehungs-Mittel. Ihre Bereitung ist ganz dieselbe, wie die der Tinkturen.

§. 232. Wird das Lösungsmittel kochend heifs auf den auszuziehenden Körper geschüttet, und damit bis zum Erkalten in Berührung gelassen, so ist dieses der *heifse Aufgufs* (*infusum calidum*).

Der heifse Aufgufs wird bei leicht ausziehbaren Substanzen, — Kräuter, Blumen —, oder bei solchen angewendet, welche flüchtige ätherische Bestandtheile haben. Die zerkleinerte Substanz wird in einer mit wohlschliefsendem Deckel versehenen Büchse, *Infundirbüchse* von Zinn, Porcellan oder Steinzeug mit dem Ausziehungsmittel übergossen, verschlossen, und nach dem Erkalten oder wie es sonst vorgeschrieben ist, durchgeseihet.

Man hat *weinigte, wässerige* u. s. w. Aufgüsse. Sie sind in der Regel Magistralmittel.

§. 233. Wenn die auszuziehende Substanz eine Zeitlang mit dem Ausziehungsmittel gekocht wird, so nennt man die Producte *Abkochungen* (*decocta*).

Man wendet sie bei organischen Körpern von fester faseriger Textur, — Wurzeln, Rinden, Hölzern —, an, die etwas schwierig von der Flüssigkeit durchdrungen, durch Kochen erweicht werden müssen, und deren wirksame Theile bei der Kochhitze des Wassers nicht flüchtig sind. Die Flüssigkeit bei den Abkochungen ist fast immer Wasser (auch Oel).

Die Decocte werden meistens in kupfernen oder messingenen, gewöhnlich verzinnten, oder zinnernen Kesseln und Pfannen bereitet. Diese haben meistens eine halbkugelige Form, und sind zum Theil mit einem Ausgufs versehen. — Es können darin nur solche Substanzen gekocht werden, welche das Metall während dem Kochen nicht angreifen. Kommen Säuren oder Metallsalze zu den Decocten, so müssen sie in porcellanenen, steinzeugenen oder gläsernen Gefäfsen bereitet werden. Gewöhnlich werden die Decocte über freiem Kohlenfeuer in offenen Gefäfsen bereitet. (Bei der Wohlfeilheit des Weingeistes wendet man auch diesen jetzt als Brennmaterial zu Abkochungen an.) Man läfst sie eine bestimmte Zeit, oder bis auf eine bestimmte Menge Flüssigkeit einkochen, seiht die Flüssigkeit durch ein Seihtuch, und prefst den Rückstand meistens mit den Händen möglichst scharf aus. Besser ist es, das Kochen nach der Zeit zu bestimmen, denn man kann schnell und langsam einkochen, wobei die Ausziehung sehr verschieden ausfällt. Das Wasser zur Anwendung der Extraction überhaupt und bei Bereitung der Decocte insbesondere mufs möglichst rein seyn, wo es also nöthig ist, vorher destillirt werden. Das Kochen mufs gleichförmig und mäfsig nicht tumultuarisch betrieben, das Ueberlaufen und Anbrennen verhütet werden. — Leicht ausziehbare Substanzen, z. B. Kräuter, Blumen, dürfen nicht so lange kochen als schwer ausziehbare, wie harte Rinden und Hölzer, wenn dergleichen Körper zusammen verschrieben werden, so mufs man erstere später zusetzen. Vollkommen lösliche Substanzen, wie Manna, Salze, werden erst nach dem Durchseihen der Decocte zugesetzt. Schwerlösliche mineralische Substanzen bindet man in Pulverform in Beutel von Leinwand und läfst sie mitkochen. Die wässerigen Decocte werden immer nach Magistralformeln frisch bereitet. Das Verhältnifs der festen Substanz zu der Flüssigkeit bei Aufgüssen und Abkochungen hängt von der Natur der ersten und dem Zweck des Arztes ab. Wird aber zu wenig Flüssigkeit verschrieben, so kann das Meiste eingesaugt werden, und die Extraction ist sehr unvollständig. Auf 1 Theil fester Substanz werden 6, 8 bis 12 Theile Flüssigkeiten genommen. Die durchgeseihten Decocte läfst man in einer Mensur u. s. w. absetzen und giefst das Hellere langsam vom Bodensatz ab.

(Bei Chinadecocten muſs der sich zeigende Absatz bis auf die gröbere faserige Theile mit abgegossen werden). Auch einige Schleime, wie *mucilago Salep, muc. Sem. Lini, rad. Althaeae* u. s. w. werden durch Kochen bereitet. Das Clarificiren der Decocte ist übertriebene Eleganz, häufig verlieren sie dabei an Wirksamkeit.

§. 334. Bereitet man aus einer Substanz erst einen heiſsen Aufguſs mit Wasser, Wein, oder Weingeist, und kocht den Rückstand, nachdem die Flüssigkeit abgegossen wurde, nochmals mit einer Portion Wasser, und vermischt beide Auszüge, so nennt man dieses einen *Aufguſsabsud* (*infuso-decoctum*). Werden von verschiedenen Substanzen einzelne zuerst gekocht und mit der Abkochung zuletzt noch andere infundirt, so ist dieses ein *Absud-Aufguſs* (*decocto-infusum*).

§. 235. Die *infundirten* und *gekochten Oele* (*olea infusa et cocta*) werden auf ähnliche Art bereitet. Man übergieſst entweder trockene vegetabilische Theile mit fettem Oel und läſst sie eine Zeitlang digeriren, oder kocht frische Pflanzentheile mit Oel so lange, bis alle Feuchtigkeit verdampft ist, und preſst das Oel in der Presse aus. Man hat sich dabei sehr in Acht zu nehmen, den Zeitpunkt, wo die Pflanze keine wässerigen Theile mehr hat, nicht zu übersehen, weil das Oel wegen geringer Wärme-Capacität (§. 132) sich leicht stärker erhitzt, wenn kein Wasser mehr vorhanden ist, und brenzlich wird.

Die Abkochung erfordert überhaupt viele Aufmerksamkeit, wenn wirksame und immer *gleiche* Decote erhalten werden sollen. Sehr zu tadeln ist es daher, diese wichtige Operation angehenden Lehrlingen oder gar Stöſsern zu überlassen. Selbst der geübteste Arbeiter ist nicht immer im Stande, sie nach der angeführten Art von immer gleicher Beschaffenheit zu erhalten.

§. 236. In neuern Zeiten hat man durch zweckmäſsige Vorrichtungen das Ausziehen organischer Körper sehr verbessert Zu heiſsen Auszügen ist das S. 163 angeführte *Wasserbad* sehr zu empfehlen.

Man bringt das Wasser im Kessel zum Kochen, und schüttet die auszuziehende Substanz mit der Flüssigkeit in eine Büchse,

die mit dem Deckel verschlossen wird, bei öfterm Umrühren wird die Substanz bald ausgezogen seyn. Der Unterschied zwischen einem Aufgufs und Absud besteht bei dieser Vorrichtung nur in *der Zeit*, wie lange man die Substanzen ausziehen läfst. Zu Infusionen sind 5 — 10 Minuten hinreichend, zu Decocten bedarf man höchstens ½ Stunde. Man darf bei den Decocten nicht mehr Wasser zusetzen als die vorgeschriebene Menge Colatur beträgt, und wie viel von der Substanz eingezogen wird, denn das Verdampfen ist hier ganz unbedeutend. Das Wasser im Kessel mufs aber beständig kochen, es ist jedoch nicht nothwendig, dafs er immer mit Wasser voll erhalten wird, denn die Dämpfe wirken eben so gut wie das kochende Wasser, doch hat man sehr darauf zu sehen, dafs er immer Wasser enthalte, sonst würde er durch das Feuer Noth leiden, und wenn in den zinnernen Büchsen zufällig kein Wasser enthalten wäre, würden diese schmelzen. Die Büchsen müssen aber nach jedesmaligem Gebrauch *sogleich* gereinigt, und mit Wasser gefüllt, wieder in den Kessel gesenkt werden. Die Vortheile dieser Einrichtung springen in die Augen: man kann mit *einem* Feuer, welches bei zweckmäfsiger Einrichtung des Ofens geringe ist, mehrere Decocte und Infusa zugleich bereiten. Die gleichförmige Temperatur des kochenden Wassers und der Dämpfe befördert sehr das Ausziehen. Man hat nicht nöthig immer auf die Decocte Acht zu geben, sie können weder überlaufen noch zu weit verdampfen oder gar anbrennen. Man erhält weit gleichförmigere und höchstwirksame Auszüge; mit *einer* Arbeit lassen sich die besten infuso — decocta bereiten. Durch Verbindung des Ofens mit einer Dörre (S. die a. a. O. erwähnte Schrift) vervielfältigen sich noch die öconomischen Vortheile.

§. 237. Auch durch unmittelbares Zuleiten heifser Wasserdämpfe bereitet man in neuern Zeiten heifse Auszüge. Dieses ist die *Dampfkochung*. — Es werden nämlich die Wasserdämpfe aus einem verschlossenen Kessel mittelst Röhren in Gefäfse geleitet, worin die auszuziehende Substanz mit etwas Wasser sich befindet. Da die Dämpfe bei ihrem Uebergang in die tropfbarflüssige Form sehr viele Wärme entwickeln (S. 96.), so wird die Flüssigkeit bald zum Siedepunkt erhitzt, und die Ausziehung erfolgt schnell und möglichst vollständig.

Eine zum pharmaceutischen Gebrauch sehr schöne Einrichtung der Art hat *Dingler* beschrieben. Es ist ein Ofen, welcher

einen kupfernen mit Wasser gefüllten Kessel enthält, der mit einem Deckel wohl verschlossen ist. Der Deckel hat eine Oeffnung in welche eine Röhre befestiget wird, durch welche man mittelst Rohransätzen, die mit Hähnen versehen sind, die Dämpfe des kochenden Wassers in Gefäfse von Metall, Porcellan, Steinzeug oder Holz leitet, wo also ebenfalls in mehreren Gefäfsen zugleich ausgezogen werden kann. Da die sich verdichtenden Dämpfe die Flüssigkeit vermehren, so mufs weniger, als die vorgeschriebene Menge Wasser genommen werden. Durch eine eigene Vorrichtung füllt sich der Kessel, wenn das Wasser bis auf einen gewissen Punkt verdampft ist, von selbst aus einem damit in Verbindung stehenden Reservoir. Auch ist er, wegen möglicher Gefahr durch die eingeschlossenen Dämpfe beim Verstopfen der Oeffnungen zersprengt zu werden, mit einem Sicherheitsventil versehen. Diesen Apparat kann man auch beim Abdampfen und Destilliren anwenden. Man kann ihn im Winter zugleich zum Erwärmen als Ofen in der Apotheke benutzen, wo er, mit einiger Eleganz eingerichtet, noch als Zierde dient. Genau beschrieben und abgebildet ist ein solcher Ofen in *Dinglers* polytechnischem Journal B. V. S. 409. Repertor. für die Pharm. B. III. S. 137, und *Buchner* a. a. O. S. 221).

Auch *Romershausen* hat Apparate erdacht, wo durch eingeschlossene Dämpfe die Extraction bewirkt wird. (Siehe *Schweigger* Journal für Chemie B. XXXIV. S. 115).

Dergleichen Apparate erfordern aber viele Aufmerksamkeit und Vorsicht, und möchten nur bei sehr frequenten Geschäften, so wie zur Extraction im Grofsen anwendbar seyn.

§. 238. Die Extraction bezweckt in der Regel eine Trennung wirksamer Theile von unwirksamen. Die ausgezogenen Theile sollen aber in derselben Qualität in dem Auszug enthalten seyn, wie sie in der Substanz vorhanden sind. Die Anwendung der Wärme bei der Extraction hat gröfstentheils nur eine vollständigere Erschöpfung der auszuziehenden Substanz durch Erweichung der Faser u. s. w. zum Zweck. Nicht selten werden aber durch die Hitze auch die ausziehbaren Bestandtheile selbst und somit ihre medicinische Wirkung verändert. Im möglichst unveränderten Zustande erhält man die Bestandtheile nur durch die *kalte* Extraction. Allein das Einweichen bewirkt nur eine sehr unvollständige Ausziehung, und

bei der dazu nöthigen Menge Flüssigkeit und Zeit werden die Auszüge auch leicht verändert. Durch Vorrichtungen mittelst welchen die Substanzen in kurzer Zeit mit wenig Flüssigkeit möglichst vollständig kalt extrahirt werden können, wird man daher die besten Auszüge erhalten. — Solche Vorrichtungen sind die *Realsche* und die *Romershausensche Pressen.* In der ersten wirkt eine hohe Flüssigkeitssäule auf die feinzertheilte, in einem Behälter fest aufeinanderliegende, eingeschlossene Substanz drückend und sie langsam so durchdringend, dafs die mit extractiven Theilen beladene Flüssigkeit immer von neuer verdrängt und auf diese Art der auszuziehende Körper erschöpft wird. — In der 2ten ist die, einseitig auf die über der gepulverten Substanz stehende Extractionsflüssigkeit drückende, atmosphärische Luft das Mittel, welches auf ähnliche Art die Ausziehung bewirkt.

Die *Realsche Presse* besteht der Hauptsache nach aus einem hohlen Cylinder, in welchem die auszuziehende Substanz im gepulverten Zustande zwischen 2 siebförmig durchlöcherten Platten fest gepackt enthalten ist, so dafs sie nach keiner Seite hin weichen kann. Wenn der Cylinder an beiden Enden offen ist, so wird an einem Ende ein Deckel luftdicht aufgepafst, welcher in der Mitte ein Loch hat, worein eine hohe Röhre ebenfalls luftdicht gesteckt wird. Zwischen dem Deckel und der obern siebförmigen Platte, mufs etwas Raum bleiben. Beim Extrahiren wird der Cylinder aufrecht festgestellt, so dafs ein Gefäfs zum Aufsammeln der Flüssigkeit untergestellt werden kann. Man giefst durch die Röhre, welche nach Belieben enge seyn kann (nur kein Haarröhrchen), Flüssigkeit auf die Substanz, und hält die Röhre selbst beständig damit angefüllt. Das Lösungsmittel durchdringt die Substanz und kommt mit den ausziehbaren Theilen beladen unten hervor. Aus den Seite 31 angeführten hydrostatischen Gesetzen erhellt, dafs jede Flüssigkeitssäule auf ihre Basis im Verhältnifs ihrer Höhe drücke, sie mag sich übrigens von ihrer Basis aus verengern oder erweitern.

Zum pharmaceutischen Gebrauch hat man mehrere Veränderungen mit der Realschen Presse vorgenommen, deren Beschreibung in pharmaceutischen und chemischen Journalen zer-

streut liegen. Meine in dem S. 140 angeführten Werkchen bekannt gemachte Vereinfachung besteht im Wesentlichen darin, dafs anstatt eines an beiden Enden offenen Cylinders von reinem Zinn, welcher mit einem Deckel verschlossen wird, der Cylinder einen mit einem Loch in der Mitte versehenen Boden hat, welches einen 1 Zoll hohen hohlen Zapfen bildet. Auf den Boden werden entweder kleine Stückchen Holz gelegt oder der Cylinder ist 1″ über dem Boden mit 3—4 hervorspringenden Zapfen oder einem hervorstehenden Ring versehen, auf welchen die siebförmig durchlöcherte Platte gelegt wird, auf diese legt man einen Wollenlappen, und breitet die auszuziehende Substanz gleichförmig, indem man sie nach Verhältnifs fest eindrückt, darüber. Dann wird wieder ein Lappen und die 2te Platte aufgelegt. Zum Festhalten dieser dienen Strebehölzer von verschiedener Länge, welche entweder unter am Ende des Cylinders hervorspringende Zapfen, oder unter Querhölzer gesteckt werden, die durch Löcher gehen, welche an einem an dem untern Theil des Cylinders aufserhalb angebrachten Wulst befindlich sind. Oder man läfst sich einen 2ten an beiden Enden offenen Cylinder von Weifsblech verfertigen, welcher genau in den ersten pafst, aber leicht ein- und ausgeschoben werden kann. Dieser hat seiner ganzen Länge nach in Abständen von ungefähr ½″ an 2 gegenüberstehenden Seiten immer genau horizontal stehende Einschnitte, welche zur bessern Dauerhaftigkeit des Cylinders abwechselnd an verschiedenen Seiten angebracht seyn können. Der äufsere Cylinder hat an seinem offenen Ende bewegliche Haken. Man setzt also den innern, wenn der äufsere beschickt ist, auf die durchlöcherte Platte, und drückt die Haken in die passenden Einschnitte, wodurch alles festgehalten wird. Diese Vorrichtung ist besonders bei kleinern Maschinen sehr bequem und pafst auch für gröfsere. Sonst kann man sich für gröfsere auch einen eisernen Ring verfertigen lassen, welcher in den Cylinder pafst; in diesen Ring werden 2 bis 3 starke eiserne Stangen senkrecht in gleichen Abständen eingeschraubt: in einer Länge, die ungefähr ⅞ der Höhe des Cylinders beträgt, werden sie nach aufsen umgebogen, so dafs die zurücklaufenden äufsern Enden mit den innern genau parallel stehen, diese äufsern Enden müssen wenigstens so lang als der Cylinder seyn. Sie gehen durch an dem Wulst angebrachte Löcher. Ueber dem Wulst befindet sich ein metallener Ring, welcher ebenfalls Löcher hat, durch welche die Stangen gehen; diese Löcher enthalten kleine Schrauben, welche zum Feststellen der Stangen dienen. (Man kann zwar in dem Wulst selbst diese Schrauben anbringen, dann darf dieser aber nicht von Zinn, sondern er mufs von Eisen oder

Messing seyn. Er müfste mit dem Cylinder fest verbunden werden, welches so nicht nöthig ist. Der Ring kann beweglich und leicht gearbeitet seyn.) Alle Theile dieser Vorrichtung (wenigstens die in den Cylinder gehenden) müssen *dick* mit Zinn belegt *(plattirt)* seyn. Die Anwendung ist sehr einfach: Man schiebt die Stangen durch die Löcher des Wulstes und äufsern Ringes, bis der innere Ring fest auf dem Durchschlag aufliegt, und schraubt sie fest. Eine sehr zweckmäfsige Abänderung der Realschen Presse hat *Beindorf* vorgenommen. Der Cylinder wird in einen Stuhl gepafst, dessen Deckel beweglich ist, so dafs durch Umdrehen desselben die Presse gefüllt und mit dem Rohr verbunden werden kann. Der leere Raum des Cylinders wird mit Ringen von Zinn ausgefüllt und der Apparat mit einem Trichter geschlossen, der mit Haken in einen vorspringenden Wulst pafst. (Siehe Magaz. für die Pharmacie Bd. 9. S. 185. wo die Maschine auch abgebildet ist.)

Aehnliche Maschinen lassen sich von gutem Weifsblech, auch Steinzeug oder Holz verfertigen. Die Vorrichtungen zum Festhalten der ausziehbaren Substanz werden dann nach der Beschaffenheit des Cylinders modificirt.

Der gefüllte mit dem Boden nach oben gerichtete Cylinder wird auf einen Stuhl gestellt, der in der Mitte ein Loch hat, in welches derselbe pafst und mit seinem Wulste aufliegt. Man setzt ein Gefäfs zum Auffangen unter. Der Cylinder mufs unten offen seyn, man kann zwar einen Trichter unterstellen, um das Spritzen und Verunreinigen des Auszugs zu verhindern, aber luftdicht darf die untere Oeffnung nicht geschlossen werden, sonst ist die Wirkung der Maschine gehemmt. — Den obern leeren Raum füllt man mit der auszuziehenden Flüssigkeit an, und pafst in die Oeffnung des Bodens eine Röhre; sie kann von Weifsblech, Glas, Holz, oder ein lederner Schlauch u. s. w. seyn. Am passendsten zum pharm. Gebrauch ist eine Röhre von Weifsblech; sie braucht nur die Dicke eines kleinen Fingers zu haben; ihre Höhe beträgt 8 bis 12 Fufs; am obern Ende erweitert sie sich ungefähr 1′ hoch, trichterförmig so, dafs das obere Ende 1 ½″ im Lichten hat. — Gewöhnlich glaubt man, die Säule müsse weit höher, 30 — 60 Fufs hoch seyn, welche Höhe aber ihre Anwendung sehr beschränkt. — Nach meiner Erfahrung ist die angeführte Höhe von 8 — 12′ zum pharm. Gebrauch hinreichend. Man kann damit schnell bis 20 ℔ Pflanzentheile vollständig extrahiren. Die Flüssigkeitssäule soll nur so stark drücken, dafs sie die auszuziehende Substanz, welche nach ihrer Natur mehr oder weniger fest eingedrückt ist, langsam durchdringt, um mit allen löslichen Theilen derselben in Berührung zu kommen, und

so, indem immer neue Flüssigkeit nachdringt, die erstere nach unten forttreibend, die Faser nach und nach *vollkommen ausgewaschen* wird. Es wirkt auf diese Art eine 8′ hohe Säule eben so gut, als eine 60′ hohe, nur dafs letztere die Substanz schneller durchdringt. Bei allzu heftigem Druck einer so hohen Flüssigkeitssäule können auch selbst starke Maschinen mit Gefahr für den Arbeiter zersprengt werden. — Man durchbohrt einen in die Oeffnung des Bodens passenden Korkstöpsel und steckt das untere Ende der Röhre durch. Der Stöpsel wird in heifsem Wasser erweicht, und dann fest in die Oeffnung des Bodens gedrückt. Ohne weitere Verkittung wird ein guter Stöpsel vollkommen luftdicht schliefsen, und keine Flüssigkeit durchlassen. Neben das obere Ende der Röhre stelle man ein Gefäls mit der Ausziehungsflüssigkeit, so dafs der Spiegel der Flüssigkeit etwas niederer als das Ende der Röhre steht. Man senke jetzt einen Heber in die Flüssigkeit und in die Röhre, ziehe durch die Röhre mit dem Munde etwas Luft an, indem man mit den Lippen, dem Daumen und Zeigefinger das Eindringen derselben von aufsen zu hindern strebt; die Flüssigkeit wird sich heben und durch den Heber in die Röhre auslaufen, diese wird selbst damit angefüllt, und so wirkt die Flüssigkeit drückend und lösend auf die Substanz. Sie durchdringt sie und kommt, mit extractiven Theilen beladen, anfangs oft von Syrupsdicke vollkommen klar hervor. Man läfst so lange Flüssigkeit durchdringen, bis die vorgeschriebene Menge durch ist, oder bis man durch den Geschmack, Geruch und Farbe der durchlaufenden Flüssigkeit erkennt, dafs alles ausgezogen ist. Man hat hier nur darauf zu sehen, dafs der Heber immer unter Flüssigkeit getaucht ist und also von Zeit zu Zeit in das Gefäfs nachzufüllen, jedoch so, dafs der Spiegel immer etwas *unter* den Niveau von dem Ende der Röhre ist, weil sonst die Röhre überlaufen würde. Um die Wirkung nach Belieben aufhören zu machen, bringt man einen Hahn an die Röhre, den man schliefst, oder man verschliefst nach weggenommenem Heber das obere Ende der Röhre. Zum Ablassen der Flüssigkeit habe ich an dem Cylinder zur Seite oben, wo der erste Durchschlag liegt, einen kleinen schief abwärts geneigten hohlen Zapfen anbringen lassen, welcher mit einem Hahn versehen ist, oder mit einem Stöpsel verschlossen wird. Man kann so alle Flüssigkeit aus der Röhre und dem Cylinder nach Belieben ablassen, und die Substanz kann mit verschiedenen Flüssigkeiten leicht ausgezogen werden, ohne den Apparat auseinander zu nehmen.

Biegt man den untern Theil der Röhre um, oder bringt man ein gekrümmtes Stück Röhre mit dem Cylinder in luftdichte Verbindung, pafst dieses an die Röhre und stellt ihn umgekehrt,

mit dem offenen Ende aufwärts gerichtet, und verfährt übrigens wie eben angezeigt wurde, so hat man dieselbe Wirkung. Die Festhaltung des 2ten Durchschlags kann dann noch leichter bewirkt werden, und mittelst Schrauben u. s. w. könnte man die Substanz während dem Extrahiren, wenn es nöthig seyn sollte, stärker pressen. Der Auszug könnte durch an dem Cylinder angebrachte verschliefsbare Oeffnungen oder mittels eines Hebers abgelassen werden. — Die S. 144 angeführten Filtrirmaschinen von *Wurzer* und *Romershausen* sind Anwendungen solcher Einrichtungen zum Filtriren. (Die erhöhete Flüssigkeitssäule ist zur Extraction mit einmal immer nöthig. So extrahirt *Hänle* mit einer Maschine, aus 2 ineinander gehenden Cylindern bestehend, deren innere Einrichtung der S. 178 beschriebenen Realschen Presse gleich ist, der innere Cylinder ist nach oben gerichtet und befestigt; man giefst die Flüssigkeit unmittelbar in diesen, sie durchdringt die befeuchtete zwischen beiden Cylindern festgepackte Substanz und kommt unten mit extractiven Theilen beladen zum Vorschein. (Siehe Magaz. für d. Pharm. Bd. 11. S. 57.) Unsere Kaffeefiltrir-Maschinen sind ähnliche Apparate. Doch geht hier die Extraction im Verhältnifs zur Masse der Substanz nur langsam von statten, und nur im Kleinen lassen sie sich anwenden.)

Diese Einrichtung macht die Anwendung der Wärme bei der Extraction fester organischer Theile meistens entbehrlich. Die Auszüge sind unverändert, enthalten folglich die kräftigen Theile der Pflanzen im reinsten Zustande, und da hiebei oft eine sehr geringe Menge Lösungsmittel erforderlich ist, so erhält man die concentrirtesten Auszüge, in der möglichst kürzesten Zeit. Bedeutende Mengen der kräftigsten Tinkturen lassen sich mit der Realschen Presse oft in weniger als 1 Stunde bereiten u. s. w. — Auch *heifs* läfst sich mit dieser Vorrichtung extrahiren, wenn man das Lösungsmittel erhitzt auf die Substanz einwirken läfst, welche in weit kürzerer Zeit, als beim gewöhnlichen Kochen, erschöpft wird. Die Auszüge sind weit reiner (man hat kein Durchseihen nöthig) und enthalten auch die flüchtigen Theile. — Damit die Flüssigkeit nicht zu schnell erkalte, kann die Röhre von Holz seyn, und der Cylinder mit einer hölzernen mit heifsem Wasser gefüllten Hülle umgeben seyn.

Nachdem die Substanz mehr oder minder leicht ausziehbar ist, mufs sie mehr oder minder fein gepulvert werden. — *Wesentlich zum guten Gelingen der Arbeit ist das gleichförmige Verbreiten des Pulvers in den Cylinder und das nach der Natur der Substanz erforderliche verschieden feste Eindrücken derselben.* — Man befeuchtet in der Regel das auszuziehende Pul-

ver mit etwas von der Flüssigkeit zu einem ziemlich feuchten Pulver möglichst gleichförmig, schlägt es zu dem Ende durch ein Sieb, läſst dieses mehrere Stunden anziehen, und füllt es dann in den Cylinder, indem man es in kleinen Portionen einträgt, und jederzeit mit den Händen möglichst gleichförmig verbreitet.

Substanzen, die stark aufquellen, dürfen nur gröblich gepulvert und ganz leicht mit der Hand eingedrückt, eben so der 2te Durchschlag ohne allen Druck aufgelegt und befestigt werden. Dahin gehören:

Cort. Aurantior.
Rad. Calami.
— *Gentianae rubr.*
— *Taraxaci.*

(*Flor. Chamomillae* lassen sich besser ausziehen, wenn sie nur etwas zerschnitten sind. Man kann sie auch als Pulver, mit ausgekochten Sägespänen vermengt, in die Presse bringen).

Die meisten übrigen Wurzeln, Kräuter und Blumen, welche zu Extracten verwendet werden, und leicht auszuziehen sind, werden gröblich gepulvert, befeuchtet und *mäſsig* stark mit den Händen eingedrückt.

Z. B. *Cort. Cascarillae.*
Rad. Arnicae.
Enulae.
Hellebori.
Pimpinellae.
Polygalae amarae c. Hb.
Ratanhiae (wird am besten mit bis auf 30° erwärmtem Wasser ausgezogen).
Rubiae tinctorum.
Saponariae.
Tormentillae.
Valerianae.
Hb. Absinthii.
Cardui benedicti.
Centaurii minoris.
Gratiolae.
Marrubii.
Millefolii.
Salviae.
Trifol. fibrin.
Stipites Dulcamarae.

Schwer ausziehbare Substanzen müssen fein gepulvert und ziemlich fest in den Cylinder eingedrückt werden, wie:

Cortex Chinae (kann nur *heifs* vollständig ausgezogen werden).
Lign. Guajaci.
Quassiae.

Ebenso müssen leicht auszichbare Substanzen, welche nicht bedeutend aufschwellen, aber viele extractive Theile enthalten, zwar nur gröblich gepulvert, aber fest in den Cylinder gepackt werden, als:

Rad. Graminis (läfst sich, wenn sie in einer Dörre getrocknet und *unverweilt* gestofsen wird, ohne dafs man, sie vorher zerschneidet, sehr leicht pulvern).
Rad. Liquiritiae.

Es finden indessen hier wieder Abstufungen statt, die schwer zu beschreiben sind, und nur durch Uebung erlernt werden können. Auch ist hiebei die Höhe der Flüssigkeitssäule und die Höhe in Anschlag zu bringen, welche das Pulver in dem Cylinder einnimmt. Man darf sich nur durch einen mifslungenen Versuch nicht sogleich abschrecken lassen, denn die durch Uebung zu erlangenden Vortheile belohnen die Mühe überflüssig.

Selbst solche Substanzen, die für sich allein nicht in der Realschen Presse ausgezogen werden können, lassen sich leicht extrahiren, wenn sie mit einem ausfüllenden festen und elastischen Mittel vermengt werden. So läfst sich *Myrrhe*, welche mit 2 Theilen ausgezogenem *Quassien-Pulver* gemengt und befeuchtet ist, schnell und vollständig extrahiren.

Werden Substanzen durch Weingeist ausgezogen, z. B. zur Bereitung der Tinkturen, so müssen sie im Verhältnifs fester eingedrückt werden, weil sie mit Weingeist nicht so anquellen. Der letzte Antheil Weingeist, welcher noch in dem Pulver enthalten ist, wird erhalten, wenn man, nach dem Ablassen desselben aus der Röhre und dem obern Raum des Cylinders, Wasser durch die Röhre wirken läfst, welches ihn nach unten treibt. Es erscheint nicht eher Wasser, als bis aller Weingeist heraus ist. Man hat also bei Bereitung der Tinkturen keinen Verlust.

Anstatt Wasser hat man auch Quecksilber als drückende Flüssigkeit vorgeschlagen. (Siehe *Döbereiners* Vorschlag in *Trommsdorffs* neuem Journal der Pharmacie B. I. St. 2. S. 458). Doch ist dieses zum pharm. Gebrauch überflüssig.

Döbereiner und *Schrader* schlugen vor, die *comprimirte* Luft als drückende Flüssigkeit anzuwenden. Sie verbanden nämlich mit dem Cylinder, anstatt einer hohen Röhre, eine Compressionspumpe. Der Cylinder wird, wie beschrieben wurde, gefüllt, Flüssigkeit in den obern Raum gegossen, die Pumpe aufgeschraubt (oder sie ist schon vorher angelöthet, und man füllt

durch ein zur Seite angebrachtes Röhrchen Flüssigkeit in den Cylinder) und durch Comprimiren der Luft das Lösungsmittel durch die Substanz getrieben.

Embkes Vorrichtung (*Schweigger* Journal für Chemie u. R. B. I. S. 90) ist zugleich zweckmäſsig als Filtrirmaschine eingerichtet.

Schubart hat einen Apparat ausgeführt, welcher die Luft so stark comprimirt, daſs ein Druck von 61 Atmosphären auf die zu extrahirende Substanz wirkt (*Trommsdorffs* neues Journal der Pharm. B. III. St. 1. S. 1. ff.), dennoch befriedigten mich damit angestellte Versuche gar nicht. Der Fehler der Maschine liegt darin, daſs beim Comprimiren das die Substanz enthaltende Gefäſs auch *unten* geschlossen ist, wodurch der Druck der Luft innerhalb des Gefäſses immer bald nach allen Seiten gleich ist. Oeffnet man jetzt den Hahn unten, so strömt die Flüssigkeit mit gröſster Gewalt durch die nicht fest gepackte gepulverte Substanz, und die Ausziehung ist sehr unvollkommen.

Die *Romershausensche Luftpresse* unterscheidet sich von der *Realschen* Presse, daſs, anstatt einer tropfbaren Flüssigkeitssäule, der einseitige Druck der Atmosphäre angewendet wird, um die Substanz mit der anzuwendenden Flüssigkeit zu extrahiren. *Romershausen* läſst den Cylinder oben offen, schlieſst ihn unten, und bringt den untern Raum mit einer Evacuationspumpe (oder Saugpumpe) in Verbindung. —

Die einfachsten Maschinen der Art bestehen aus 2 Cylindern von Zinn oder Weiſsblech, welche neben einander auf einem starken Brett aufrecht stehen. Der eine Cylinder dient zum Beschicken und Aufsammeln des Extracts. Die *obere* Hälfte wird auf ähnliche Art wie bei der Realschen Presse mit der auszuziehenden Substanz zwischen 2 festgestellte Durchschläge gefüllt, und die Ausziehungsflüssigkeit darauf gegossen. Der 2te Cylinder enthält die Pumpe in einem oben verschlossenen Raume, welcher durch eine an der Seite befindliche mit einem Hahn versehene Röhre mit dem ebenfalls verschlossenen untern Raum des ersten Cylinders in Verbindung steht. Man verdünnt die Luft im 2ten Cylinder, die Flüssigkeit wird, wenn die Communication durch den Hahn hergestellt ist, mit Gewalt durch die Substanz dringen, sie extrahiren, und sich in dem untern Raum des ersten Cylinders sammeln, wo sie, nachdem die Communication mit der äuſsern Luft wieder hergestellt ist, durch eine unten angebrachte, mit einem Hahn versehene Abzugsröhre abgelassen wird. — Anstatt den ersten Cylinder mit der auszuziehenden Substanz und dem Lösungsmittel zu beschicken, versieht auch *R.* diesen Cylinder mit einem Deckel, welcher eine Oeff-

nung hat, worin das Gefäfs, welches das Pulver u. s. w. enthält, mittelst einer hohlen Schraube fest aufgeschraubt wird. — Auch läfst derselbe die Pumpe aufserhalb der Cylinder zwischen beiden anbringen. Beim Evacuiren wird anfangs die Luft unter dem Beschickungs-Cylinder verdünnt, später wird die Flüssigkeit selbst aufgesaugt und entweder durch ein beim Niederdrükken sich öffnendes Ventil des zweiten Cylinders in denselben getrieben oder durch das Kolbenventil beim Aufziehen gehoben und in den 2ten Cylinder durch eine am obern Theil der Pumpe angebrachte in denselben sich öffnende Röhre abgelassen. — Die Wirkung dieser Maschine erklären die §. 44 — 49 erörterten Gesetze des Luftdrucks. Sie können auch als Filtrirmaschinen dienen. (Andere zum Theil complicirtere Apparate, welche auf gleichen Principien beruhen, so wie Extractionspressen mittelst Compressionspumpen, und solche, wo erhitzte Luft und Dämpfe die Ausziehung bewirken, hat *Romershausen* unter andern in *Schweiggers* Journal für Chemie. Neue Reihe 1822 B. IV. S. 106 ff. beschrieben.)

Diese zum Theil sehr sinnreichen Vorrichtungen möchten aber die *Realsche* Presse schwerlich verdrängen, da ihre Anwendung nach der beschriebenen Einrichtung äufserst einfach ist. Jedes Laboratorium wird doch eine Höhe von 12′ haben, um die Extractionsflüssigkeit so hoch stellen zu können! auch macht es wenig Umstände, um an einem passenden Ort ein kleines Loch durch die Decke zu bohren, wodurch die Röhre gesteckt wird, neben welche man das Gefäfs mit der Ausziehungsflüssigkeit, z. B. einen Kübel mit Wasser, stellt. Ist alles vorgerichtet und die Flüssigkeit läuft, so hat man blos zuweilen nachzufüllen, damit der Heber immer untergetaucht ist, bis alles gehörig ausgezogen ist. Der gleichförmige Druck, der immer gleichhohen Flüssigkeitssäule befördert bei der *gleichförmig* verbreiteten und eingedrückten Substanz, welche so ihren Ort nicht verändern kann, die Extraction vorzüglich. Die Auszüge sind möglichst rein. — Bei der *Romershausenschen* Luftpresse mufs während der ganzen Dauer der Extraction gepumpt werden. Bei kleinen Mengen ist diese Zeit allerdings kurz und zur Bereitung von Tinkturen u. s. w. wird sie auch wegen ihrer compendiösen Beschaffenheit leicht anzuwenden seyn. Bei gröfsern Mengen ist aber die Dauer der Extraction beträchtlicher, und das Pumpen erfordert bedeutende mechanische Kraft. Die aufeinanderfolgende Züge bewirken einen ungleichen Druck der Flüssigkeit auf die auszuziehende Masse, und bei übereilter Arbeit werden trübe Producte erhalten.

Auch die gewöhnliche Schraubenpresse kann auf ähnliche

Art zum Extrahiren angewendet werden. Die etwas stark befeuchteten Pulver werden einige Stunden anziehen gelassen, hierauf in einem Beutel u. s. w. vorsichtig gepreſst. Es ist aber ein wiederholtes Pressen nothwendig zur *vollständigen* Extraction und die Auszüge fallen leicht trübe aus, daher die angeführten Vorrichtungen vorzuziehen sind.

§. 239. Die durch Lösung verbundenen Körper werden häufig getrennt durch *Abkühlung* oder *Verflüchtigung*. Werden beim Verflüchtigen die flüchtigen Theile in die Luft zerstreut, und die zurückbleibende feuerbeständigere sind die nutzbaren Theile, so heiſst diese Operation *Abdampfung (evaporatio)*. Oft muſs Abdampfung und Abkühlung zur Scheidung angewendet werden.

§. 240. Nehmen die sich aus einer Flüssigkeit fest ausscheidenden Körper hiebei eine regelmäſsige geometrische Form an, so nennt man die Operation *Krystallisation (Crystallisatio)* (§. 50). Die Krystallisation wird angewendet, um feste Körper, meistens Salze, von ihrem flüssigen Lösungsmittel zu trennen. Man bezweckt dabei entweder blos eine Ausscheidung der festen Körper in regelmäſsiger Form, oder zugleich eine Reinigung der Krystalle von fremden Beimischungen und, wenn mehrere Salze in einem gemeinschaftlichen Lösungsmittel vereinigt sind, eine Trennung derselben. Sie scheiden sich nämlich nach ihrer Löslichkeit in verschiedenen Zeiten aus, und die Krystalle können auch zum Theil mechanisch getrennt werden.

Um die Krystallisation einzuleiten, werden die zu krystallisirenden Körper in dem Lösungsmittel gelöst, oder durch anderweitige chemische Kräfte eine krystallisirbare Lösung gebildet, und zum Krystallisationspunct verdampft. Die Lösung wird entweder in die Kälte gestellt, oder, wenn das Salz in der Wärme und Kälte beinahe gleichlöslich ist, die

Flüssigkeit durch langsam fortgesetztes Verdampfen entfernt.

Die Gefäfse, deren man sich beim Lösen und Verdunsten der Flüssigkeit bedient, dürfen ihr keine fremde Beimischungen mittheilen. Bei Salzen werden im Grofsen zinnerne, kupferne oder verzinnte Kessel und Pfannen, im Kleinen Abrauchschalen von Glas, Porcellan oder Steingut genommen *). Säuren dürfen in der Regel nicht in Metall behandelt werden. Für Alkalien sind eiserne Geschirre die zweckmäfsigsten. Ist die Salzlösung (Lauge) nicht klar, so mufs sie vor dem Krystallisiren filtrirt werden. Wenn farblose Krystalle erhalten werden sollen, und die Lauge erscheint von organischen Theilen stark gefärbt, so wird sie mit frischgeglühter thierischer oder Pflanzen-Kohle einige Zeit erhitzt und dann filtrirt. — Den Krystallisationspunkt erkennt man entweder an einem beim Abdampfen auf der Oberfläche der heifsen Flüssigkeit sich bildenden, aus zarten Krystallen bestehenden Häutchen, — Salzhäutchen — oder daran, dafs, wenn man einen Tropfen der Lösung auf kaltes Metall bringt, beim Erkalten Krystalle entstehen. Nur bei etwas schwerlöslichen Salzen darf das Abdampfen bis zum Salzhäutchen fortgesetzt werden. Bei leichtlöslichen, besonders bei solchen, die in der Hitze viel leichter als in der Kälte löslich sind, darf dieses nicht abgewartet, sondern es mufs die zweite Probe angewendet werden. Selbst die Entstehung der Krystalle auf einem kalten Blech erfolgt zuweilen bei sehr leicht löslichen Salzen nicht leicht; besonders wenn die Temperatur des Metalls selbst nicht niedrig genug ist, z. B. im Sommer, wo öfter die Consistenz (das specifische Gewicht) der Salzlösung besser entscheidet. Die Krystallisation erfolgt darum bei solchen Salzen im Winter weit leichter als im Sommer. Das Abkühlen der Salzlösungen geschieht in Gefäfsen von Holz, Steinzeug, Porcellan oder Glas. Je langsamer das Abkühlen geschieht, um so regelmäfsiger gestalten sich die Krystalle; die Lauge darf hiebei durchaus nicht erschüttert oder durch Umrühren bewegt werden. Die Krystalle bilden sich beim Erkalten der Flüssigkeit an der Oberfläche, an den Wandungen der Gefäfse, überhaupt

---

*) Die Fabrik von *Arnoldi* in Gotha zu Elgersburg liefert sehr dauerhafte und elegante Abrauchschalen von Steingut, auch werden Reibschalen und allerlei Gefäfse zum pharmaceutischen Gebrauch, die sehr dauerhaft sind, daselbst verfertiget. Viele Materialhandlungen haben Niederlagen von diesen empfehlenswerthen Geschirren. — *Payens* Abdampfschale aus Scheibenglas siehe Magaz. f. d. Pharm. Bd. 11. S. 54.

setzen sie sich gerne an festen Körpern an — Hängt man Fäden, Stäbe u. s. w. in die Salzlösung, so bilden sich an diesen vorzüglich schöne Krystalle. — Salze, welche in der Wärme und Kälte fast gleichlöslich sind, werden durch langsames Verdampfen krystallisirt; je langsamer dieses geschieht, um so regelmäfsiger fallen die Krystalle aus. Die schönsten Krystalle bilden sich beim langsamen freiwilligen Verdunsten der Flüssigkeit an der Luft. — Wachsen der Krystalle; — Wirkungskreis derselben, *Weckernagel* in Kastners Archiv für die gesammten Naturwissenschaften Bd. 5. S. 293.

Die erhaltenen Krystalle werden, wenn es nöthig ist, nochmals mit Wasser abgespült und nach der Natur derselben, entweder in gelinder Wärme, oder bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft getrocknet. — *Zerfallbare* Salze dürfen nur bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet werden; — *zerfliefsliche* werden am besten durch Einschlagen in vielfachgelegtes Löschpapier von dem gröfsten Theil ihrer Feuchtigkeit befreit, und so schnell als möglich in trockner gelind erwärmter Luft ausgetrocknet.

Die von den Krystallen abgegossene Flüssigkeit enthält noch feste krystallisirbare Theile (Salze) gelöst. Man behandelt sie so lange, wie angeführt, als sie Krystalle liefern. Sind die erhaltenen Krystalle nicht rein, so werden sie durch wiederholtes Lösen und Krystallisiren gereinigt. Zuletzt bleibt öfters eine Flüssigkeit, welche keine Krystalle mehr liefert, die *Mutterlauge* genannt wird (Oft wird auch die noch krystallisirbare Salze enthaltende Flüssigkeit so genannt).

Man kann auch die Krystallisation bewirken, wenn zu der Lösung eine Flüssigkeit gesetzt wird, welche zu dem Menstruum Affinität hat, zu den Salzen aber nicht (z. B. Weingeist wird zu einer wässerigen Salzlösung gesetzt). Beide Flüssigkeiten verbinden sich in diesem Falle und die Krystalle scheiden sich fest aus. Auch hier erhält man die Krystalle um so regelmäfsiger, je langsamer die Scheidung bewirkt wird. Man schichtet daher den Weingeist behutsam über die Salzlösung, dafs die Vereinigung des Wassers und Weingeistes nur langsam erfolgt.

Das *Gefrieren* ist ebenfalls nichts anders als Krystallisation. Man hat es ehedem in der Pharmacie angewendet, um Wasser von Säuren (Essigsäure u. s. w.) zu trennen; hier ist der flüssigbleibende Theil der nutzbare.

Die Krystallisation durch Schmelzen und Abkühlen (auf trocknem Wege) wird in der Pharmacie nicht angewendet.

Bei der Krystallisation bemerkt man zuweilen merkwürdige Anomalien. Die Krystalle legen sich an glatten Wänden von Glas, desgleichen an Wänden, welche mit Fett überzogen sind, ungern an. In Gefäfsen von Holz oder Steinzeug krystallisiren die Salze viel leichter. Manche leichtlösliche Salze krystallisiren daher schwierig in Gläsern: z. B. eine gesättigte heifse Lösung von essigsaurem Natron krystallisirt häufig nicht, wenn sie in einem hohen Cylinderglas erkaltet. Selbst Bewegung der Lösung bewirkt keine Krystallisation, und wenn sie so concentrirt ist, dafs sie schon in der Wärme feste Rinden von wasserleerem (?) Salz absetzt. Die Krystallisation wird eingeleitet durch feste spitze oder eckige Körper, — einen Metalldraht, Messerspitze — durch einen Salzkrystall, welcher in die Flüssigkeit gebracht wird. Sie erfolgt dann rasch unter beträchtlicher Wärmeentwicklung, welche oftmals hinreicht, einen Theil des eben ausgeschiedenen festen Salzes wieder anfangs zu lösen. — Eine heifse gesättigte Lösung von Glaubersalz krystallisirt nicht beim Erkalten in einer damit angefüllten und verschlossenen Glasröhre. Eine Luftblase kann die Krystallisation einleiten. Sie krystallisirt nicht in einem offenen Gefäfs mit einer Lage Terpentinöl bedeckt; auch ohne diese Decke erfolgt sie nicht in einem offenen leicht mit Papier bedeckten ruhigstehenden Gefäfs; Bewegung, vorzüglich Berührung mit festen Körpern, Krystallen, leiten auch hier die Krystallisation ein. — Essigsäure kann in einem verschlossenen Gefäfse bis auf — 10^0 R. erkältet werden, ohne zu krystallisiren, selbst starkes Schütteln bewirkt keine Krystallisation. Sie erfolgt aber sogleich, selbst noch bei + 6 bis 8^0 R., wenn das Gefäfs geöffnet wird; gleichviel ob die zutretende Luft wärmer oder kälter ist u. m. A.

Deutung dieser Erscheinungen. — Nützlichkeit der Kenntnifs solcher Anomalien für den Pharmaceuten. — Ueber den Einflufs fremdartiger Substanzen auf die Gestalt der Krystalle bei der Krystallisation nach *Beudant* und *Wöllner*.

§. 241. Nicht immer nehmen die Körper bei ihrer Trennung von dem Lösungsmittel eine solche regelmäfsige Form an. Organische Körper, besonders wenn mehrere von einem gemeinschaftlichen Lösungsmittel durch Abdampfen getrennt werden, bilden unkrystallisirbare Massen. Es gehören dahin die *Pasten*, *Extracte*, *Harze*, *Gallerte*.

§. 242. Die *Pasten* (*Pastae*) sind zähe klebende Massen, deren Hauptbestandtheile Zucker und Gummi ausmachen. Beide werden zuerst in Wasser oder einem wässerigen Auszug gelöst, durch Coliren von etwaigen Unreinigkeiten befreit, und das Wasser wieder davon verdampft.

Bei der Pasta-Bereitung mufs gelinde Wärme zum Abdampfen angewendet werden. — Bei Althäa-Paste wird beständig gerührt, um das Abdampfen zu befördern und das Anbrennen zu verhindern. Wenn die Flüssigkeit so weit verdampft ist, dafs eine Probe des Teigs mit dem Spatel herausgenommen und an die trockene Hand geschlagen, nicht mehr klebt, setzt man eine Quantität zu Schaum geschlagenes Eiweifs zu (der Eiweifsschaum mufs vollkommen stehen, d. h. er darf nicht abfliefsen wenn das Gefäfs geneigt wird), rührt alles wohl zusammen, und giefst es in Papierkapseln aus. Bei einer mäfsigen Wärme (in der Dörre) wird die Pasta vollends ausgetrocknet. Man hat besonders darauf zu sehen, dafs eine gleichmäfsige gelinde Hitze beim Abdampfen angewendet, und beständig gerührt wird, um das Anbrennen zu verhindern. Auch beim Austrocknen ist mäfsige Wärme anzuwenden; anfangs darf sie aber nicht zu schwach seyn, sonst fällt die lockere Pasta zusammen, wird unansehnlich und löst sich schwierig vom Papier ab. — Einige rühren die mit Eiweis gemengte Pasta noch eine Zeitlang auf dem Feuer, und giefsen sie auf ein mit Stärkmehl bestreutes Brett aus, sie verliert hiebei ihre lockere Beschaffenheit, wird mehr zähe, lederartig. Noch andere rühren zu dem fein gepulverten Zucker und Gummi nur so viel Wasser, dafs sogleich ein zäher Teig in der Wärme entsteht, welchem man das Eiweifs zumischt. (Wegen den unreinen Theilen, die gewöhnlich auch in dem besten Gummi sind, ist diese Methode nicht zu empfehlen).

Die Lösung zur Süfsholzpasta mufs ohne Umrühren bei schwachem Feuer, wobei die Flüssigkeit immer gleichförmig gelinde kocht, so weit verdampft werden, bis ein Tropfen, auf kaltes Metall gebracht, nicht mehr, wenn es schief gehalten wird, abfliefst. Ist die Pasta noch nicht helle, so wird etwas Wasser zugegossen und wieder gekocht. Die helle Pasta wird in mit wenig Mandelöl ausgeriebene Kapseln von Weifsblech gegossen und in der Dörre getrocknet.

§. 243. Werden Pflanzensäfte oder pflanzenauszüge durch Abdampfen von dem gröfsten Theil

ihrer Flüssigkeit befreit, so erhält man die *eingedickten Extracte* im weitern Sinn. — Man hat dabei zum Zweck, die wirksamen Theile durch Entfernung des gröfsten Theils ihres wässerigen Lösungsmittels in einen engern Raum zu bringen, — sie zu concentriren —, und sie auf längere Zeit haltbar zu machen, weil sie in Verbindung mit Wasser sich leicht verändern — gähren, und verderben.

Die Bereitung der Extracte erfordert viele Behutsamkeit. Das Abdampfen mufs bei möglichst gelinder Wärme, jedoch schnell geschehen. In keinem Fall darf die Hitze die des kochenden Wassers übersteigen, weil sonst die Auszüge zerstört werden. Zum Abdampfen bedient man sich derselben Geschirre, Kessel, Pfannen, Abrauchschalen, die bei der Krystallisation angezeigt wurden. Auch hier gilt vorzüglich das, was dort, hinsichtlich der Mittheilung schädlicher Metalltheile, erwähnt wurde.

§. 244. Die Extracte erhalten verschiedene Namen:

Dicksäfte (*succi inspissati*) heifsen die aus frisch geprefsten Kräutersäften bereiteten Extracte. Die Kräuter müssen zu rechter Zeit, wenn sie am wirksamsten sind, gesammelt, nach den S. 146 bei den Kräutersäften angeführten Handgriffen geprefst, der Saft *kalt* kolirt und bei gelinder Wärme entweder im Wasserbad, wo der beim Erhitzen sich ausscheidende aus Eiweifs u. s. w. bestehende Schaum abgenommen und am Ende wieder zugesetzt wird, oder bei kleinen Mengen auf flachen Tellern 1 — 2''' hoch ausgebreitet, in der Dörre oder Sonnenwärme verdunstet werden. (Ueber das Abdampfen derselben in thierischen Blasen siehe Magazin für die Pharmacie Bd. 11. S. 145.) Die Dicksäfte müssen Pillenmasse-Consistenz haben, weil sie, bei ihrem Gehalt an Eiweifs leicht verderben. Ihre Farbe ist meistens grünlich, von grünem Satzmehl herrührend, und sie geben mit Wasser eine trübe Lösung. Man verwahrt sie an trockenen Orten. — Fast alle derartige officinelle Dicksäfte sind aus narkotischen Pflanzen. Man kann sie auch aus *frischgetrockneten* Kräutern bereiten. Diese werden gepulvert in der Realschen Presse mit kaltem Wasser ausgezogen und, ohne den in der Hitze coagulirenden Eiweifsstoff abzusondern, wie angeführt, abgedampft.

Sehr wirksame narkotische Extracte erhielte man, wenn die auf beschriebene Art bereiteten Dicksäfte mit Weingeist digerirt, dieser von dem filtrirten Auszug abdestillirt, und der Rück-

stand zur Consistenz abgedampft würde. Auf diese Weise würden die meisten unwirksamen Stoffe entfernt werden, welche zu dem leichtern Verderben der Extracte beitragen, und weil sie in unbestimmter Menge vorhanden sind, die Wirkung derselben unsicher machen. Es sollten daher in Dispensatorien dergleichen geeignete Vorschriften gegeben werden. So lange dieses indessen nicht geschehen ist, darf sich der Apotheker, ohne ausdrückliche Verordnung des Arztes, keiner willkührlichen Abänderungen von den gesetzlichen Vorschriften erlauben. *Buchner* führte bei Extr. Hyosciami und Belladonna diesen Vorschlag aus und *Reisinger* bestätigte die grofse Wirksamkeit dieser Präparate (s. Repertor. für die Pharm. Bd. XXI. S. 41.)

Muse (roob, sapa,) auch *eingedickte Säfte* (*Succi inspissati*) werden die zur Honigdicke verdunsteten Fruchtsäfte genannt. Sie werden auf gleiche Weise wie die angeführten Dicksäfte aus den ausgeprefsten Säften der Früchte durch Abdampfen derselben in gelinder Wärme bis zur dicken Honigconsistenz bereitet. — Das Versetzen derselben mit Zucker oder Honig sollte unterbleiben.

Fruchtmark (*pulpa*) unterscheidet sich von dem Mus, dafs es noch aufser den löslichen Theilen zarte weiche Fasern enthält, die ihm eine aufgequollen markige Beschaffenheit geben. Frische saftige Früchte werden ganz oder gequetscht mit oder ohne Wasser weich gekocht; eingetrocknete und zähe Früchte rührt man mit heifsem Wasser an, und kocht sie auch wohl eine Zeitlang damit. Die aufgequollene weiche Masse wird durch ein nicht ganz feines Haarsieb getrieben, und zur Extractdicke verdampft. Manches Fruchtmark, wie *Pulpa tamarindorum*, enthält viele freie Säure; das Abdampfen darf daher nie in kupfernen oder eisernen, sondern nur in Gefäfsen vom reinsten Zinn vorgenommen werden. — Besser wären Abrauchschalen von Porcellan oder Steingut. — Gewöhnlich setzt man dem eingedickten Mark $1/6$ Zucker zu.

Die *Marmeladen* sind Fruchtmark, mit einem gröfsern Gehalt an Zucker.

Extracte im engern Sinne (*extracta*) heifsen alle aus *trockenen* Wurzeln, Kräutern, Blumen, Rinden, Schleimharzen, u. s. w. erhaltene Auszüge, welche durch Abdampfen gröfstentheils oder ganz von ihrem Lösungsmittel befreit sind. Die Extracte sind ganz oder wenigstens zum Theil im Wasser löslich. —

Man hat *wässerige Extracte (extracta aquosa)*; die wässerigen Extracte sind entweder *kalt ausgezogen (extracta frigide parata, extr. Garayana, alia estentialia zum Theil)* oder *heifs ausgezogen*; (Die Anwendung der Realschen Presse macht diesen Unterschied gröfstentheils verschwinden) *weinigte Extracte (extracta vinosa vel spirituosa)*, und *weinigwässerige Extracte (extracta spirituoso-aquosa)*: ferner *einfache* und *zusammengesetzte Extracte* (*extracta simplicia et composita*).

Die kalt ausgezogenen wässerigen Extracte bereitete man sonst, indem die feingepulverte Substanz mit ihrem 16fachen Gewicht kaltem Wasser übergossen und 24 bis 48 Stunden, unter fleifsigem Bewegen der Flüssigkeit mit einem Quirl, macerirt wurde. Die ausgeprefste und filtrirte Flüssigkeit verdampfte man im Wasserbad, filtrirte sie, wenn sie sich stark trübte, noch ein oder mehrere Male, und verdunstete sie zuletzt in ganz gelinder Wärme zur Extractdicke, oder, auf flachen Tellern ausgebreitet, zur Trockne. — Jetzt bereitet man die wässerigen Extracte überhaupt gröfsentheils durch kaltes Ausziehen mit der *Realschen* Presse, der Unterschied zwischen kalt und heifs bereiteten Extracten fällt bei den meisten weg. (Bei Chinaextract ist aber zwischen beiden noch ein wesentlicher Unterschied. Die neuern phytochemischen Entdeckungen machen es wahrscheinlich, dafs das kalt bereitete Chinaextract gerade das unwirksamste ist.) — Wie das Ausziehen mit der Realschen Presse geschieht, ist S. 177 u. ff. angeführt, wobei man das S. 182 ff. über das mehr oder weniger Feinpulvern und Eindrücken in den Cylinder vorzüglich berücksichtigen mufs. Wenn alles gehörig ausgezogen ist, so können die Flüssigkeiten, wenn sie ziemlich verdünnt sind, anfangs auf offenem Feuer, später müssen sie aber im Wasserbad verdampft werden. Gut ist es, die zuerst durchlaufende gewöhnlich sehr concentrirte Flüssigkeit sogleich im Wasserbad, die später erscheinenden mehr verdünnten aber anfangs auf offenem Feuer etwas zu verdampfen, dann zu dem ersten ins Wasserbad zu geben. — Die wenigen wässerigen Extracte, welche durch die *Realsche* Presse nicht gut ausgezogen werden können, wie *extr. Rhei* u. s. w. werden, nachdem sie auf die bei dem heifsen Aufgufs §. 232. oder der Abkochung §. 233. erwähnte Weise ausgezogen sind, durch Absetzen und Koliren, selten durch Filtriren gereinigt und wie eben angeführt, abgedampft. Die geistigen oder weinigten Extracte werden mit schwachem

Weingeist (oder Wein) ausgezogen, der Weingeist von dem Auszug zuerst abdestillirt, hierauf das Wasser durch Abdampfen entfernt.

Die geistig-wässerigen Extracte werden bereitet, indem die Substanz zuerst mit Weingeist, hernach mit Wasser ausgezogen wird. Die Lösungsmittel werden, wie eben angezeigt, entfernt. — Beide letzten Arten Extracte kommen nicht häufig vor; am gebräuchlichsten sind die wässerigen.

Zusammengesetzte Extracte werden bereitet, indem man entweder mehrere Substanzen mit einem gemeinschaftlichen Lösungsmittel auszieht, und dieses durch Verflüchtigen entfernt, *(extr. amar.)* oder indem mehrere Extracte gemischt werden *(extr. Rhei compos.)*

Das Abdampfen mufs, wie schon erwähnt, bei gelinder Wärme aber möglichst schnell ununterbrochen, geschehen: fleissiges Rühren im Wasserbad befördert es, wegen Vermehrung und Erneuerung der Berührungspunkte mit der Luft, sehr. Zusatz kleiner Mengen Weingeist zu dem schon etwas dicklichen Extract beschleunigt auch die Verdunstung sehr: dieses mufs gegen das Ende besonders bei Extracten geschehen, welche viele in Wasser schwer- oder unlösliche (harzige u. a.) Theile enthalten, damit sich diese nicht ausscheiden und das Extract gleichartig wird. — Die durch die *Realsche* Presse bereiteten Extracte scheiden oft beim Verdampfen eine beträchtliche Menge Eiweifsstoff aus, wodurch sie ein bröckelndes Ansehen erhalten, und mit Wasser eine trübe Lösung bilden. Es wäre aber zweckwidrig diesen Eiweifsstoff davon zu trennen, weil damit leicht sehr wirksame Bestandtheile mit ausgeschieden werden.

In neuern Zeiten hat man mehrere Apparate erdacht, um das Abdampfen zu befördern. Es wird nämlich beschleunigt durch Vermehrung der Berührungspunkte der Flüssigkeit mit beständig erneuerter Luft (S. 93); ferner durch Verminderung oder Aufhebung des Luftdrucks (S. 93 und 94) und schnelles Fortschaffen, Verdichten, des erzeugten Dampfes.

In ersterer Hinsicht hat *Mongolfier* den S. 93 erwähnten, auf den Grundsätzen der Gradirhäuser beruhenden Apparat erdacht, wo durch beständiges Zuleiten eines starken Luftzugs auf die sehr verbreitete (langsam auf Reifsern fliefsende) Auszüge, das Abdampfen *bei gewöhnlicher Temperatur* sehr beschleunigt wird.

Bringt man den zu verdampfenden Auszug in einer offenen Schale unter die Glocke der Luftpumpe und setzt ein offenes Gefäfs mit concentrirter Schwefelsäure, trockenem Chlorcalcium, Pottasche, oder einer andern stark hygroscopischen Substanz da-

neben, und nimmt die Luft hinweg, so verdunstet die Flüssigkeit sehr schnell, weil der Luftdruck aufgehoben ist, und die erzeugten Dämpfe durch die Wasser anziehende Substanz immer entfernt werden. Indessen lassen sich auf diese Art nur kleine Mengen Flüssigkeit verdampfen, und weil die meisten Extracte bei einer bestimmten Concentration selbst das Wasser fest zurückhalten (hygroscopisch wirken), so geht das Abdampfen gegen Ende doch nur langsam und nur bis auf einen bestimmten Punkt. Ueberdiefs sind die Luftpumpen zum pharmaceutischen Gebrauch in der Regel zu theuer. — Zweckmäfsiger möchte *Barry's* Abdampfungs-Apparat seyn. Dieser besteht aus einer halbkugeligen Abdampfungs-Schale von Gufseisen oder einem andern Metall, welches mit einem etwas gewölbten Deckel (Hut) luftdicht verschlossen ist, der eine mit einem Hahn versehene, schief abwärts gebogene, Röhre hat; der Deckel hat aufserdem etwas zur Seite eine Oeffnung, in welche eine gewölbte Glasscheibe luftdicht gekittet wird, um das Abdampfen zu beobachten, auch dient die Oeffnung zum Nachfüllen. An die Röhre ist eine hohle Kugel von Kupfer angekittet, deren Inhalt den der Abdampfschale wenigstens 3mal fafst. Sie hat unten eine, mit einem Hahn versehene, Röhre, der obere Theil der Kugel steht durch eine Röhre mit einem Dampfkessel in Verbindung. Sowohl die Kugel als das Abdampfgefäfs sind mit einer Hülle zur Aufnahme von Wasser umgeben. In die Hülle des Abdampfgefäfses endigt sich ebenfalls eine Röhre des Dampfkessels. Alle Röhren sind mit Hahnen versehen, um die Communication nach Belieben unterbrechen oder herstellen zu können. Ist das Abdampfgefäfs gefüllt, so unterbricht man die Communication desselben mit der Kugel, leitet heifse Wasserdämpfe in dieselbe und öffnet zugleich den Hahn an der untern Röhre, welche in die Luft geht. Die Dämpfe treiben so die Luft fort und erfüllen die Kugel; sieht man blos Dämpfe entweichen, so schliefst man beide Hahnen, und leitet kaltes Wasser auf die Kugel; man giefst auch Wasser in die Hülle des Abdampfgefäfses und erwärmt dieses, der Hahn an der Röhre des Abdampfgefäfses wird geöffnet. Die Wasserdämpfe, welche die Kugel erfüllten, schlagen sich nieder, es entsteht Luftverdünnung. Wiederholt man die Operation noch einige Mal, wie angeführt wurde, so kann diese so weit als durch die Luftpumpe getrieben werden. Die Flüssigkeit kommt, wenn die Kugel kalt gehalten wird, schon bei der Wärme der Hand zum Kochen (S. 94) und verdampft sehr schnell. Um die Temperatur und den Grad der Luftverdünnung zu beobachten, hat *Barry* den Apparat mit einem Thermometer und Barometer versehen (*Schweiggers* Journal B. XXVIII. S. 250. Repert. für die

Pharm. B. XI. S. 316 ff.) Auch liefse sich die Luftverdünnung bewerkstelligen, wenn man in die Kugel ein wenig Wasser brächte, eine Weingeistlampe darunter setzte, das Wasser zum Kochen erhitzte, und, nachdem alles mit Dampf erfüllt wäre, die Hahnen schlösse.

Nach *Sömmerring* läfst sich das Verdunsten durch Blasen bewirken (S. 57 Note). Die Extracte werden so ohne alle Veränderung von dem gröfsten Theil ihres Wassers befreit, daher diese Art Verdunstung sehr zu empfehlen ist. Siehe auch Magaz. für Pharmacie Bd. 11. S. 145.

Da beim Verdichten heifser Wasserdämpfe eine so beträchtliche Menge Wärme frei wird, (S. 96) so lassen sich dieselben vortheilhaft zum Abdampfen benutzen. Man leitet die Dämpfe aus einem Dampfkessel durch Röhren in flache Gefäfse, worin Abrauchschalen so gepafst sind, dafs Raum zwischen beiden von ungefähr 1″ bleibe und der Rand der Schale das Dampfgefäfs luftdicht schliefse, (wenn aber die Dämpfe vollkommen luftdicht eingeschlossen sind, so mufs durch ein Sicherheits-Ventil vor dem Zersprengen der Gefäfse gesorgt werden. Besser ist es, man läfst eine ganz feine Oeffnung zwischen dem Dampfgefäfs und der Abrauchschale). Letzterer hat zur Seite unten einen Hahn oder Zapfen, um das verdichtete Wasser von Zeit zu Zeit ablassen zu können. Der *Dinglersche* Apparat S. 175 dient vortheilhaft auch zum Abdampfen. Auch kann jede Destillirblase dazu benutzt werden, wenn man die durch die Helmröhre gehenden Wasserdämpfe mittelst Röhren (am besten von Holz) unter die Abdampfgefäfse leitet. — Die Extracte dampfen schnell ab, besonders wenn sie fleifsig gerührt werden. Dafs das Wasserbad ebenfalls vortheilhaft zum Abdampfen benutzt werden kann, ist klar, und darum schon einigemal zum Abdampfen der Extracte empfohlen. Es gewährt bei gröfserer Einfachheit die Vortheile des Dampfapparates. Wird der Deckel von dem Kessel des Wasserbads (§. 236) abgenommen, und ein mit seinem Rande auf den Rand des Wasserkessels passender zinnerner Kessel eingesetzt, so dient das Wasserbad zum Abdampfen. — *Romershausen* hat einen Apparat beschrieben, wo kochendes Wasser aus Dampfkesseln durch Erhitzung in verschlossene Gefäfse, welche Abrauchschalen enthalten, geleitet wird. Die Gefäfse sind durch Röhren mit einander und mit 2 Dampfkesseln in Verbindung. Durch abwechselndes Oeffnen und Schliefsen der mit der Atmosphäre communicirenden Hahnen der Dampfkessel wird das kochend heifse Wasser, wechselsweise unter den Abrauchschalen aus einem in den andern getrieben. (Repert. für die Pharm. Bd. XIII. S. 378. ff.) Das Dampfbad der Rojal-Institution

(Magaz. für Pharmac. Bd. 10. S. 223) und *Forke's* Dampfapparat (Archiv des Apotheker-Vereins im nördlichen Deutschland No. 42. S. 242) gehören auch hierher.

Die Consistenz, bis zu welcher die Extracte abgedampft werden, ist zum Theil verschieden. Die meisten Extracte aus trockenen Wurzeln, Rinden, Kräutern und Blumen werden bis zur *steifen Honigdicke* oder *bis zur Dicke des gemeinen Terpentins* abgedampft. Da diese Extracte in der Regel in der Hitze flüssiger sind, als in der Kälte, so bringt man beim Adampfen von Zeit zu Zeit kleine Proben auf kaltes Metall, und sieht, ob sie nach dem Erkalten die angezeigte Consistenz haben. — Wenn die Extracte nur bis zu etwas dicker Syrupconsistenz abgedampft werden, so heifsen sie *flüssige Extracte (extracta liquida, mellagines).* Derartige Extracte sollen gewöhnlich aus frischen Wurzeln und Kräutern bereitet werden, sie sind aber eben so wirksam, wenn sie aus frisch getrockneten Pflanzentheilen durch die *Realsche* Presse ausgezogen werden. Weil sich die Extracte im verdünnten Zustande nicht halten, so ist es besser, man bereitet die Mellagines aus den dicken Extracten, welche man mit $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ Wasser verdünnt, und hält dergleichen Lösungen nur auf sehr kurze Zeit vorräthig. — Einige Extracte werden bis zur Trockne verdampft. Es gehören dahin diejenigen, welche aus den natürlich vorkommenden Extractiv- oder Gummiharzen durch Ausziehen mit Wasser bereitet werden, wie *extr. Aloes, extr. Myrrhae,* oder einige aus Wurzeln, Hölzern, u. s. w. bereitete, die an der Luft leicht austrocknen, z. B. *extr. Ratanhiae, extr. lign. Campech* u. a.

§. 245. Die Extracte gehören mit zu den wichtigsten pharmaceutischen Präparaten, denn sie enthalten die wirksamen organischen Theile in dem kleinsten Volumen. Damit aber diese wirksamen Theile möglichst unverändert in den eingedickten Auszügen vorhanden sind, mufs auf ihre Bereitung die gröfste Sorgfalt verwendet werden, defshalb ihre Bereitung im Allgemeinen im vor. §. ziemlich ausführlich beschrieben wurde. — Ein gut bereitetes Extract mufs den Geruch und vorzüglich den Geschmack der Pflanze, woraus es dargestellt wurde, in hohem Grade besitzen; es darf nicht brenzlich riechen oder schmecken, mufs möglichst gleichförmig seyn, und die gehörige Consistenz haben. Bei

der Lösung in Wasser darf es aufser etwaigem grünen Satzmehl, Eiweifsstoff und harzigen Theilen, die durch die Extraction gelöst und damit vermengt wurden, keine trübende faserige Theile absetzen. Schädliche metallische Beimischungen entdeckt man, wenn man etwas davon einäschert, und die Asche mit denen im 2ten Theil zu beschreibenden Reagentien prüft. — Die Extracte müssen an kühlen aber trockkenen Orten aufbewahrt werden, weil sie, auch wenn sie auf das sorgfältigste bereitet wurden, zum Theil leicht Schimmel ansetzen und verderben. Aus dem Grunde mufs man öfters nachsehen, und immer alles Unreine sorgfältig entfernen.

§. 246. Die durch Ausziehen bereiteten Harze (*resinae*) erhält man auf ähnliche Weise wie die Extracte; das Ausziehungsmittel ist hier immer Weingeist. Man bereitet die geistigen Auszüge, indem man die gepulverte Substanz, nach Art der Tincturen, (S. 172) entweder mit Weingeist digerirt, oder am besten mit der *Realschen* Presse extrahirt. Die klaren (wenn es nöthig ist, zu filtrirenden) Auszüge werden mit Zusatz von etwas Wasser durch Destillation von dem Weingeist befreit, das im Rückstand befindliche ausgeschiedene Harz wird mit Wasser wohl ausgewaschen, und durch Abdampfen *in gelinder Wärme* wird unter beständigem Rühren der letzte Antheil Wasser entfernt. Auch hier hat man sich sehr in Acht zu nehmen, dafs die Hitze den Kochpunkt des Wassers nicht übersteigt, weil sonst die Harze anbrennen. Man erkennt die rechte Consistenz, wenn man etwas von dem in der Wärme noch weichen Harz erkalten läfst, wo es spröde und brüchig seyn mufs. Man rollt das Harz noch warm in Stangen aus. — Die reinen Harze müssen in Weingeist leicht und vollständig löslich, in Wasser aber ganz unlöslich seyn.

§. 247. Die thierische *Gallerte* (*gelatina*), oder *Leim*, ist der aus dem thierischen Zellgewebe durch Kochen mit Wasser zu erhaltende eigenthümliche Stoff, welcher bei einer bestimmten Concentration seiner Lösung beim Erkalten, zu einer elastisch zitternden weichen Masse (*gelé*) erstarrt. Zur Trockne ver-

dampft heifst er Leim. Die weitere Beschreibung dieses Stoffes siehe im 2ten Theil.

Die Gallerte wird zum pharm. Gebrauch durch anhaltendes Kochen zertheilter Knochen — geraspeltem Hirschhorn u. s. w. — mit Wasser oder auch aus der Hausenblase bereitet; man dampft den Auszug ab, bis er beim Erkalten gelatinisirt. Man versetzt ihn, des angenehmen Geschmackes willen, mit Citronensaft, Zucker u. s. w. — Die Gallerte verdirbt sehr schnell, sie mufs daher beim Verordnen immer frisch bereitet werden.

Einige Pflanzenauszüge haben ebenfalls die Eigenschaft, wenn sie concentrirt sind, gallertartig zu erstarren. Sie erhalten daher auch den Namen Gallerte. Man bereitet sie auf gleiche Weise wie die thierische Gallerte: — z. B. *gelatina Lichenis islandici.* — Wenn verschiedene säuerlichsüfse Säfte von Früchten im frischen Zustande mit Zucker aufgekocht werden, so erstarren sie ebenfalls gallertartig, und werden darum so benannt, — *Gelatina Ribium. G. Rubi idaei* u. a. (Ueber die Bereitung verschiedener Arten Pflanzengallerte nach *Braconnot* s. Magaz. f. Pharm. Bd. 11. S. 256 u. Bd. 14. S. 364.)

§. 248. Werden beim Verflüchtigen (§. 239) die flüchtigen Theile durch schickliche Vorrichtungen gesammelt, so heifst diese Operation, wenn die erhaltenen flüchtigen Theile bei gewöhnlicher Temperatur tropfbarflüssig sind, *Destillation, (destillatio),* sind sie fest, *Sublimation (sublimatio).* Der Zweck dieser Operation ist sehr mannigfaltig. Theils werden feuerbeständige von flüchtigen oder mehr flüchtige von minder flüchtigen Körpern getrennt, oder zugleich auch mehrere flüchtige Körper vereinigt. Sie werden bei Mischungen und Scheidungen des ersten und zweiten Grades angewendet. Eben so verschieden sind die dabei anzuwendenden Apparate, je nach dem beabsichtigten Zweck, dem nöthigen Feuersgrad, der Natur und Menge der zu behandelnden Substanzen.

Um gröfsere Mengen flüssiger Substanzen, welche bei mäfsiger Wärme flüchtig sind, und die Metalle wenig oder nicht angreifen, zu destilliren, bedient man sich der *Destillirblase (vesica).*

Die Destillirblase ist ein cylindrischer Kessel von Kupfer, welcher innen verzinnt wird. Er verengert sich oben etwas in

einen gewölbten Hals, hat aber eine verhältnifsmäfsig weite Oeffnung. Der Kessel mufs mehr weit als hoch seyn, je niedriger die Flüssigkeitssäule ist, um so leichter kochen und verdampfen die Flüssigkeiten (S. 94). Die Blase hat zweckmäfsig zur Seite am Hals eine kleine verschliefsbare Oeffnung *(Tubulus)* zum Nachfüllen, und von der Mitte des Bodens geht eine starke kupferne mit einem Hahn versehene Röhre seitwärts zum Ablassen, doch ist Letzteres zum pharmaceutischen Gebrauche nicht gerade nothwendig. Die Blase wird in den S. 160 ff. beschriebenen Ofen entweder fest eingemauert, oder, welches bei kleinern besser ist, nur wohlpassend eingesenkt, damit man sie herausheben kann. Auf den Kessel pafst ein gewölbter Deckel, — *Helm (alembicus)*, dieser erweitert sich anfangs etwas, indem er sich ein wenig abwärts wölbt und so eine Rinne bildet, dann läuft er conisch zu, an der Rinne (die aber nicht gerade nothwendig ist) zur Seite ist ein schief abwärts geneigtes Rohr, dieses pafst in ein zweites, das *Kühlrohr (refrigeratorium)*, welches mit einer Hülle *(Kühlfafs)* umgeben ist, worin kaltes Wasser enthalten ist. — Dieser Apparat ist besonders in neuern Zeiten auf vielfache Art verändert worden, um mit wenig Feuer schnell zu destilliren, und möglichst reine Producte zu erhalten. — Aufser der angeführten zweckmäfsigen Einrichtung der Blase und des Helms ist der Kühl-Apparat einer der wichtigsten Theile, um die Dämpfe möglichst schnell zu condensiren. Ein gerades durch ein Fafs laufendes Rohr kühlt, wenn es nicht beträchtlich lang ist, nicht immer hinreichend ab. Man hat es daher in Schlangenform oder in verschiedenen Winkeln hin und her gebogen. Diese Röhren sind aber schwierig zu reinigen. Einen zweckmäfsigen Kühlapparat hat *Schrader* erdacht: er besteht aus einer aus zwei Theilen bestehenden hohlen Kugel von Zinn, welche man auseinander nehmen kann, der obere kleinere Theil endigt sich in eine Röhre, welche die Röhre des Helms aufnimmt, am Boden des untern Theils befinden sich 3—4 dünne gerade abwärts gehende Röhren von Zinn, welche in einen zweiten Behälter gehen, der sich in ein zur Seite abwärts geneigtes Rohr endiget, und zum Aufsammeln und Ablassen der verdichteten Flüssigkeit dient. Der Apparat wird in ein Kühlfafs gestellt, so dafs das Wasser nicht völlig bis an die Fugen der Kugel (welche man lutirt) reicht, die abwärts gehende Röhre des untern Behälters tritt aus dem Kühlfafs heraus. Diese Vorrichtung kühlt sehr schnell ab, und ist leicht zu reinigen. — Man könnte auch 2 geräumige hohle offene Cylinder von Zinn oder Blech, von denen einer ungefähr 2″ weiter als der andere ist, in einander stellen und sie oben und unten mit einem breiten Rand luftdicht verbinden, so dafs

zwischen beiden ein geschlossener hohler Raum von 1″ ist; oben wird ein Stück Rohr zur Aufnahme des Helmrohrs angebracht und eines unten zum Abfliefsen der verdichteten Dämpfe. Der Apparat in ein Kühlfafs gestellt, dafs er überall mit kaltem Wasser umgeben ist, würde gewifs gut abkühlen. An den Rändern könnte man verschliefsbare Oeffnungen anbringen, um ihn leicht zu reinigen, oder er endigt sich oben in eine Halbkugel, die mit dem Helmrohr verbunden wird und aufser dem Wasser bleibt, ähnlich dem Schraderschen. Der innere Cylinder ist oben verschlossen, dagegen öffnet er sich oben zur Seite durch den äufsern Cylinder und läfst so die Strömung des heifsen und kalten Wassers nach oben zu. (Vergl. Magaz. für Pharmacie Bd. 11. S. 174 u. 292.) Der Kühlapparat ist überhaupt um so besser, jemehr erkältende Berührungspunkte er den Dämpfen darbietet. Das Kühlfafs ist gewöhnlich von Holz, Kupfer, auch Zink (welche letztere dauerhaft, elegant und nicht kostspielig sind). Wo es an Platz mangelt, kann man es beweglich einrichten. Der *Göttlingische Kühlapparat* bietet manche Vortheile, es ist ein, das Kühlrohr umgebender Cylinder von Weifsblech u. s. w., ungefähr $^3/_4$′ im Lichten haltend, nach der Weite des Rohrs; man kann ihn mittelst Haken u. s. w. an die Wand oder den Boden befestigen. Durch eine am vordern tiefern Ende gerade aufwärts stehende sich trichterförmig erweiternde Röhre wird beständig kaltes Wasser zugeleitet, und das heifse läuft durch eine am höhern Ende des Cylinders angebrachte Röhre ab. — Den Kühl-Apparat, auf den Helm selbst anzubringen, indem man ihn mit einer mit Wasser zu füllenden Hülle (dem sogenannten *Mohrenkopf*) umgibt, taugt nicht, denn die Dämpfe sollen sich nicht im Helm abkühlen, weil man sonst mehr Feuer braucht, und viele in die destillirende Flüssigkeit wieder als Tropfen zurückfallen. — Besser ist es, den Helm mit einem schlechten Wärmeleiter zu umgeben, z. B. nach *Bodde's* Vorschlag (Repertor. für die Pharm. B. IX. S. 337) mit einer ruhigstehenden Luftschicht, indem man denselben mit einer ungefähr $^1/_2$″ abstehenden mit ihrem Rande luftdicht anschliefsenden Hülle umgibt, in welche eine ganz feine Oeffnung gebohrt wird, damit die Luft sich beim Temperaturwechsel ausdehnen und zusammenziehen kann. (Complicirtere Apparate zu Destillationen im Grofsen findet man in *Dinglers* polytechnischem Journal, Repertor. für die Pharm., *Hermbstädts* Kunst Brandwein zu brennen. Berlin 1817, u. a. technischen, physisch-chemischen Werken und Zeitschriften beschrieben und abgebildet).

Beim Destilliren wird die Blase mit der Substanz gehörig angefüllt, der Helm auflutirt und mit dem Kühlapparat in Ver-

bindung gesetzt; unter das andere Ende der Kühlröhre wird ein Gefäſs zum Auffangen des Flüssigen gesetzt. Man gibt gleich anfangs lebhaftes Feuer, damit die Flüssigkeit bald zum Kochen kommt. Das Kochen wird bemerkt, wenn die Helm- und Kühlröhre bis an das Kühlfaſs heiſs werden, zugleich wird die Destillation beginnen. Man dämpft jetzt schnell das Feuer durch Schlieſsen der Züge, entfernt auch wohl etwas Feuer, um das Uebersteigen zu verhüten. Das Feuer wird jetzt mäſsig und gleichförmig unterhalten, so daſs die Flüssigkeit beständig gelinde kocht. Die aufsteigenden Dämpfe werden im Kühlapparat zu Tropfen verdichtet und sammeln sich in dem vorgelegten Gefäſse. Das Wasser des Kühlfasses muſs durch Zuleiten von frischem Wasser immer kalt erhalten werden. Laufende Brunnen sind daher von groſsem Vortheil in einem Laboratorium; wo diese fehlen, sammle man sich in einem etwas hochgestellten Behälter (reservoir) Wasser und leite es durch ein Rohr auf den Boden des Kühlfasses während das leichtere heiſse Wasser oben abgeleitet wird.

Beim Destilliren im Kleinen, oder bei solchen Substanzen, welche das Metall auflösen, bedient man sich eines gläsernen Apparates. Dieser besteht gewöhnlich aus einer *Retorte* mit *Vorlage* oder einem *Kolben* mit *Helm* und *Vorlage*.

Die Retorten sind hohle Kugeln mit einer gekrümmten, konisch zulaufenden, langen Röhre. Die Wölbung des Retortenbauchs muſs verloren, von allen Seiten gleich, sich nach und nach in die Röhre (den Hals) verjüngen, der Hals muſs gut gekrümmt seyn, nicht eingeknickt, sondern verloren geneigt seyn, so daſs er schief abwärts steht, wenn die Retorte gerade aufwärts gerichtet ist. — Die Kolben (Vorlagen) haben einen gerade ausgehenden Hals, sonst sind sie wie die Retorten gestaltet. Sie heiſsen nach ihrer Gröſse *Scheidekolben, gemeine Kolben, Ballons* oder *Recipienten.* Die Phiole unterscheidet sich vom Kolben, daſs bei diesem sich die Wölbung allmählich in den Hals verliert, bei jener aber ein dünner langer Hals aus der Mitte der Kugel entspringt. — Die *Vorstoſse* sind Mittelstücke, Röhren, gewöhnlich mit einer bauchigen Erweiterung in der Mitte, welche zwischen die Retorte und Vorlage gepaſst werden.

Die *Tubulatretorten* haben auf der obern Wölbung des Halses eine aufgeschmolzene kurze Röhre *(tubulus)*, die mit einem Stöpsel versehen ist. Auch an den Vorlagen hat man zur Seite ihrer Wölbung Tubuli, ebenso an den Vorstöſsen.

Man legt die Retorte gewöhnlich ins Sandbad, so daſs sie ungefähr $^1/_2$" auf Sand liegt und allerwärts, in der Regel so hoch

die Flüssigkeit steht, mit Sand umgeben ist, auch wohl ins Wasserbad, oder über offenes Feuer auf Drahtkörbe, Ringe u. s. w. Die Vorlage (oder Vorstoſs) wird fest um den Hals der Retorte gepaſst (wenn es nöthig ist, muſs der Hals etwas abgesprengt werden) und nachdem ein Streifen Papier um den Hals gelegt wurde, lutirt. Die Feuerung muſs bei einem gläsernen Apparat anfangs sehr gelinde seyn, um das Zerspringen zu verhüten, dann wird die Hitze allmählich bis zum Destilliren erhöht. Da hier alles luftdicht verschlossen ist, so kann die durch die Wärme sich ausdehnende Luft nicht entweichen, sie drückt darum bei ihrer vermehrten Expansivkraft in Verbindung mit den erzeugten Dämpfen weit stärker auf die Flüssigkeit, als die Atmosphäre, daher die Destillation in Retorten viel langsamer geht, und verhältniſsmäſsig mehr Feuer erfordert, als in der Blase. Um diesen Druck zu vermindern, kitte man eine heberförmig gebogene Glasröhre in den Tubulus der Vorlage, so daſs der kürzere Schenkel derselben auf den Boden der Vorlage reicht, und setze ein Gefäſs *unlutirt* unter das äuſsere Ende. Beim Erwärmen wird die Luft durch die Röhre entweichen, und die vor dem Kochen des Inhalts der Retorte übergehende Flüssigkeit mit in das kalt zu haltende Gefäſs überführen. Ist alles gehörig warm, so verstopft man die Röhre und hält die Vorlage durch Zuführen von Wasser u. s. w. kalt. Die Destillation geht jetzt viel schneller. Es ist aber bei den meisten Destillationen nicht einmal nöthig, die Röhre zu verstopfen, sondern man kann sehr flüchtige Stoffe, z. B. *Aether*, mitten im Sommer fast ohne allen Verlust sehr schnell destilliren, wenn die Vorlage durch beständig zugeleitetes kaltes Wasser gut abgekühlt erhalten wird. Man arbeitet so bei gut regiertem Feuer überaus sicher. Dabei hat man noch den Vortheil, daſs das Destillat jeden Augenblick abgenommen werden kann, ohne den Apparat auseinander zu nehmen. Man darf nur die Abkühlung unterbrechen, oder etwas laues Wasser auf die Vorlage gieſsen, oder mit dem Munde Luft durch die Röhre blasen, so wird das Uebergegangene in das Vorlegegefäſs auslaufen.

Die Destillation mit Kolben und Helm ist der in Retorten ähnlich. Der Kolben ist derselbe, welcher den Retorten als Vorlage dient. Der gläserne Helm gleicht dem bei der Destillirblase beschriebenen. Der Kolben wird in das Sandbad gesetzt, der Helm auflutirt und an seiner Röhre (Schnabel) ein 2ter Kolben als Vorlage luftdicht angelegt. Uebrigens gilt bei dieser Destillation alles dasjenige, was bei der Destillation in Retorten angemerkt wurde. Man wendet Kolben und Helm bei Flüssigkeiten an, welche hoch steigen sollen, oder wo ein Aufspritzen

und Verunreinigung des Destillats zu befürchten ist. Die angeführte Einrichtung mit einer tubulirten Vorlage u. s. w. ist hier noch nöthiger, weil die Dämpfe sonst schwierig hoch genug steigen.

§. 249. Nach der Beschreibung der Destillation im Allgemeinen und denen dazu nöthigen Apparaten werden die pharmaceutischen Operationen, welche Mischung und Scheidung des ersten Grades durch Destillation bezwecken, abgehandelt.

§. 250. Die Bereitung des *destillirten Wassers* ist eine Trennung des reinen Wassers von seinen gelösten Salztheilen durch Destillation. Da das Wasser als Quell-, Flufswasser u. s. w. stets mehr oder weniger salzige und andere Stoffe gelöst enthält, so mufs es zum pharmaceutischen Gebrauch häufig durch Destillation davon gereinigt werden. Es geschieht dieses in der Destillirblase (selten in Retorten.) Das Wasser verwandelt sich durch Wärme in Dampf, welcher sich im Kühlapparat wieder zu Wasser verdichtet, und die gelösten Theile bleiben als feuerbeständig in der Blase. Man destillirt ungefähr $^3/_4$ über.

§. 251. Die Befreiung des Weingeistes von wässerigen Theilen geschieht ebenfalls durch Destillation. Der flüchtigere Weingeist destillirt bei niederer Temperatur als Wasser, und läfst sich so gröfstentheils davon trennen.

Das Destilliren, Abziehen, des Geistes aus durch Gährung erhaltenen weinigten Flüssigkeiten wird meistens im Grofsen, in den Brennereien, betrieben. Das gegohrne Gut wird aus der Blase destillirt. Der bei der ersten Destillation erhaltene sehr wässerige Weingeist heifst *Lutter* oder *Leuter*, die Operation darum auch *Luttern* oder *Leutern*. Das Destilliren des Lutters wird *Weinen* und das Product *Weingeist, Brandtwein,* (*spiritus vini, vinum adustum*) genannt.

In Apotheken wird durch wiederholtes Destilliren, welches man das *Rectificiren* nennt, der Weingeist immer mehr von Wasser befreit, die Producte heifsen *rectificirter und höchst rectificirter Weingeist* (*spiritus vini rectificatus et rectificatissimus*).

Das Rectificiren mufs langsam und nicht zu weit getrieben werden, sonst geht zu viel Wasser mit über. (Ueber die Anwendung des Thermometers zur Regulirung der Destillation des Weingeistes nach *Gröning* siehe Magaz. f. Pharmac. Bd. 1. S. 264.) Die Güte der Producte wird durch die Areometer bestimmt. — Im Grofsen wird jetzt mit vielem Vortheil aus dem gegohrnen Gut durch *eine* Destillation ziemlich wasserfreier Weingeist erhalten. Die in den S. 201 angeführten Werken beschriebenen Apparate haben theils zum Zweck bei vermindertem oder aufgehobenem Luftdruck zu destilliren, indem man die Luft durch Pumpen oder Dämpfe nach Art des S. 195 beschriebenen *Barryschen* Abdampf-Apparates entfernt oder die Dämpfe in mehreren Kühlapparaten von unterschiedener Temperatur leitet, und so die Trennung des Weingeistes vom Wasser weit leichter und schneller bewirkt. Wird die Destillation zugleich im Wasserbad bewerkstelligt, so erhält man sehr reine Producte.

§. 252. Die natürlich vorkommenden *ätherischen Oele* (*olea aetherea*) sind flüchtige aromatische Flüssigkeiten, welchen die Pflanzen ihren eigenthümlichen Geruch verdanken. Sie werden fast alle durch Destillation erhalten, (nur wenige, wie *Citronen-* und *Bergamottöl*, bereitet man durch Auspressen) indem man die ölhaltende Substanz mit Wasser übergiefst und destillirt. Es werden die Pflanzentheile frisch, gesalzen, oder trocken, wenn es nöthig ist, gehörig zerkleinert, in einer Blase mit ihrem 8 — 10fachen Gewichte Wasser übergossen. Die Blase darf nicht zu sehr angefüllt werden, es mufs wo möglich $1/6$ leerer Raum bleiben, um das Uebersteigen zu vermeiden. Man destillirt etwas lebhaft, so lange das zugleich übergehende Wasser mit Oeltheilen beladen erscheint. Gegen Ende ist bei manchen Destillationen öfters nachzusehen, ob das Uebergehende nicht brenzlich ist. Die Abkühlung mufs sehr gut unterhalten werden, so dafs das Destillat immer kalt erscheint, weil sonst bedeutender Verlust Statt hat. Bei leichtern ätherischen Oelen legt man eine sogenannte *Florentinerflasche* vor.

Diese hat zur Seite unten eine wie ein S aufwärts gekrümmte Röhre, aus welcher aus der gefüllten Flasche das überdestillirende Wasser abfliefst, während das specifisch leichtere Oel den obern Raum der Flasche einnimmt. *Peez* verbindet die *Flor.* Flasche mit einer *Welterschen* Sicherheitsröhre (Repertor. für die Pharm. Bd. 14. S. 481). Anstatt der *Welterschen* Röhre kann die Flasche mit einem Heber luftdicht verbunden werden, dessen einer Schenkel in die obere Oeffnung derselben, der andere in den Hals einer kleinen 2 — 3″ hohen Flasche reicht, die durch einen kleinen Heber mit einer 2ten in Verbindung steht; die beiden Schenkel des 2ten Hebers reichen auf den Boden der Flaschen, die letzte füllt man halb mit Wasser. Die Luft kann durch das Wasser entweichen und zutreten. Das Oel wird mit einem Löffelchen oder mit dem Scheidetrichter, einer Spritze, einem Heber, Baumwolle die als Heber dient u. s. w. abgenommen. Bei schweren ätherischen Oelen, welche in Wasser zu Boden sinken, mufs die Destillation etwas lebhafter betrieben werden, weil sie weniger flüchtig sind, die Substanz wird nicht so leicht von dem Oel befreit, man mufs daher, wenn ungefähr $^1/_4$ bis $^1/_3$ des angewendeten Wassers übergezogen ist, dieses von dem Oel ab in die Blase zurückschütten und die Operation so oft wiederholen, bis kein Oel sich von dem Wasser mehr scheidet; hat die Blase einen Tubulus, so kann das Destillat durch denselben zurückgegossen werden, ohne die Feuerung zu unterbrechen, wodurch die Arbeit sehr beschleunigt wird. Das Oel wird mit dem Scheidetrichter von dem Wasser getrennt; auch kann man das Wasser durch Zusatz von etwas Kochsalz schwerer machen; das Oel erhebt sich dann auf die Oberfläche und kann beliebig abgenommen werden. Die ätherischen Oele müssen an dunkeln kühlen Orten in wohl verschlossenen Flaschen aufbewahrt werden.

§. 253. Die *destillirten Wässer* (*aquae destillatae*) sind (aufser dem durch einfache Destillation gereinigten Wasser §. 250.) Lösungen ätherischer Oele in Wasser, oder wässerigem Weingeist. Sie werden wie die destillirten Oele durch Uebergiefsen einer geruchreichen Substanz mit Wasser oder wässerigem Weingeist und Destilliren in der Blase (oder Retorte) erhalten. Man setzt aber der aromatischen Substanz hinreichend Flüssigkeit zu, so dafs sich kein Oel abscheidet. Man hat *einfache destillirte Wässer* (*aquae destillatae simplices*), wenn nur eine Sub-

stanz mit Wasser destillirt wird, und *zusammengesetzte destillirte Wässer* (*aq. destillatae compositae*) wenn mehrere aromatische Stoffe zusammen mit Wasser destillirt werden. Wird anstatt Wasser, wässeriger Weingeist oder Wein genommen, so erhält man die *geistigen oder weinigten destillirten Wässer* (*aq. dest. spirituosae vel vinosae*). Wenn die destillirten Wässer wiederholt über frische Substanzen abdestillirt werden, um sie mehr mit ätherischem Oel zu beladen, so wird diese Operation das *Cohobiren*, die Producte *cohobirte Wässer* (*aquae cohobatae*), genannt. — Wirksame destillirte Wässer können nur geruchreiche organische Substanzen liefern.

Die Destillation wird, wie bei den ätherischen Oelen, jedoch etwas *langsamer*, betrieben. Die Dämpfe müssen im Kühlapparat vollständig erkalten, bei übereilter Destillation, wo die Wässer warm in die Vorlage gehen, verderben die mit blofsem Wasser bereiteten leicht, werden zähe u. s. w. Das Verhältnifs der Flüssigkeit zu der Substanz und wie viel abdestillirt werden mufs, wird in den Dispensatorien vorgeschrieben. Vertheilt man beim Destilliren das Wasser in mehrere Flaschen, so mufs es vor dem Aufbewahren gemischt werden, und wenn sich jetzt noch etwas Oel absondern sollte, so wird es abgenommen.

Die Güte der destillirten Wässer besteht darin, dafs sie farblos, helle und dünnflüssig sind; ferner den Geschmack und Geruch der aromatischen Substanzen, woraus sie bereitet sind, in hohem Grade rein besitzen, — nicht brenzlich riechen. Anfangs haben sie zwar meistens einen unangenehmen Beigeruch (Feuergeruch, Blasengeruch), dieser verliert sich aber, wenn sie einige Zeit *leicht bedeckt* an einem kühlen dunklen Orte (dem Aquarium) stehen, (sie gleich anfangs fest zu verschliefsen, ist bei vielen destillirten Wässern nicht gut). Indessen verderben die mit blofsem Wasser bereiteten doch mit der Zeit. Vorzüglich befördert ihr Verderben, Wärme, Licht und Luft. Mehrere, wie *Lindenblüthe-, Lilien-, Löffelkrautwasser* u. a halten sich bei aller Sorgfalt im Aufbewahren doch nur kurze Zeit, und können darum nie lange vorräthig gehalten werden. Andere, die sich länger halten, wie *Rosenwasser* u. s. w. veredeln ihren Geruch mit der Zeit.

Man kann die ätherischen Wässer auch durch bloses Mischen eines ätherischen Oels mit reinem (destillirtem) Wasser bereiten: z. B. Zimmetwasser. — Sie haben das Gute, daſs sie immer gleich sind, halten sich aber nicht lange. — Die Methode von *Sasse* (Repertor. für die Pharm. Bd. IV. S. 304) Wasser mit Zusatz von wenig Weingeist über ätherische Substanzen zu cohobiren, daſs nur so lange destillirt wird, bis das Uebergehende trüb erscheint, und von diesem ätherischen Weingeist eine geringe Menge zu reinem Wasser setzen, liefert zwar ein vortreflich riechendes Product, allein diese Wässer halten sich nicht; indem der Weingeist sich bald in Essig umwandelt. Ueberhaupt sollen auch hier keine Abweichungen von den gesetzlichen Vorschriften gestattet werden.

Um das Brandigwerden der destillirten Wässer zu verhüten und dennoch schnell zu destilliren, wird das S. 163 beschriebene Bad von salzsaurem Kalke zweckmäſsig seyn. Man lasse sich ein in die Blase passendes cylindrisches Gefäſs von Zinn u. s. w. verfertigen, in welches die Substanz mit ihrer Flüssigkeit kommt, in die Blase schütte man eine concentrirte Lösung von salzsaurem Kalke, und destillire auf die gewöhnliche Art. Die Hitze ist so hinreichend, die Flüssigkeit zum Kochen und Destilliren zu bringen, ohne daſs sie anbrennen kann. Bei Bereitung der ätherischen Oele ist dieses Bad ebenfalls sehr vortheilhaft. Auch der von *Beindorf* verfertigte Destillir-Apparat (S. 163) ist zu beiden sehr zweckmäſsig.

Die geistigen destillirten Wässer werden mit Wein oder Weingeist und Wasser auf gleiche Art bereitet.

§. 254. Wenn aromatische Substanzen mit Weingeist, oder Wasser und Weingeist destillirt werden, worin die Menge des letzteren die des erstern übertrifft, so heiſst das Product *abgezogener Geist, aromatischer Weingeist (Spiritus abstractus vel aromaticus)*. Man hat ebenfalls *einfache* und *zusammengesetzte aromatische Geister (Spirit. arom. simplici et compositi)*. Die Bereitung ist wie bei den destillirten Wässern.

Die Destillation erfordert natürlich weniger Hitze. Werden so viele trockne Substanzen verschrieben, daſs beim Destilliren ein Anbrennen zu befürchten ist, so muſs im Verhältniſs etwas Wasser zugesetzt werden. Besser ist es aber, die Spiritus im Wasserbad zu destilliren. — Die aromatischen Spiritus lassen

sich auch leicht durch bloſses Vermischen ätherischer Oele mit rectificirtem Weingeist bereiten.

Sie müssen klar seyn, den specifischen Geruch der Substanzen, woraus sie bereitet sind, in hohem Grade besitzen und das gehörige durch das Areometer zu bestimmende specifische Gewicht haben. An einem kühlen Orte, in wohl verschlossenen Gefäſsen aufbewahrt, halten sie sich lange und veredeln sich mit der Zeit. —

Operationen, welche Mischungen und Scheidungen des zweiten Grades bezwecken.

§. 255. Die Arbeiten, wobei *Mischungen* und *Scheidungen* des *zweiten Grades* (*Einungen und Zerlegungen*) erfolgen, setzen vorzüglich *specielle* chemische Kenntnisse voraus, es läſst sich darum nicht Vieles im Allgemeinen darüber angeben. Viele Arbeiten der Art sind den bereits abgehandelten zum Theil gleich, auch werden meistens dieselben Geräthschaften angewendet. Was sich von diesen Operationen im Allgemeinen sagen läſst, soll kurz erörtert werden.

§. 256. Die Auflösung *(dissolutio)* auf nassem Wege (§. 88) findet vorzüglich bei der Salzbildung statt. Indem sich 2 oder mehrere entgegengesetzte Stoffe (Säuren und Basen) vereinigen, wodurch ihre gegenseitigen Eigenschaften mehr oder weniger ausgeglichen *(neutralisirt)* werden. Die Operation ist einfach, der Lösung (S. 134) ähnlich. Die Körper durchdringen sich entweder sogleich bei der bloſsen Berührung in gewöhnlicher Temperatur; (*Säuren* und *Alkalien*) sind aber die festen Körper (z. B. *Erden*) schwerauflöslich, so wird die Auflösung durch Wärme unterstützt. Bei der Auflösung findet meistens auch Zerlegung statt. Entweder muſs der auflösende Körper einen Bestandtheil von dem zusammengesetzten Menstruum (oder Wasser) aufnehmen, um mit demsel-

ben in Verbindung treten zu können, oder das Auflösungsmittel trennt einen Bestandtheil von dem aufzulösenden Körper. Sind die ausgeschiedenen Körper Luft- oder Gasarten, so entwickeln sie sich als Blasen und steigen in der Flüssigkeit auf, welches man das *Aufbrausen (effervescentia)* nennt (Wasserstoffgas, Kohlensäure). — Bei der Auflösung ist zu bemerken, dafs sie in Gefäfsen veranstaltet wird, welche nicht angegriffen werden; am besten in Glas, Porcellan, Steingut u. s. w. Das Auflösungsmittel mufs gehörig verdünnt seyn, die aufzulösenden Körper müssen zerkleinert in kleinen Mengen zugesetzt werden, vorzüglich wenn Aufbräusen dabei entsteht; die Gefäfse müssen hinreichend geräumig seyn, damit das Uebersteigen vermieden wird.

§. 257. Die *Sublimation* (§. 248) wird in der Pharmacie meistens bei Mischungen und Scheidungen des zweiten Grades angewendet. Sie bezweckt entweder eine Trennung flüchtiger Stoffe von feuerbeständigen oder Vereinigung mehrerer flüchtigen Stoffe durch Wärme, oft auch beides. Die flüchtigen festen Producte oder Educte heifsen *Sublimate*. Bilden sie lockere zarte Anflüge, so nannte man sie sonst auch *Blumen (flores)*.

Die Sublimation wird bei sehr flüchtigen Substanzen oder bei solchen, wo zugleich tropfbare Flüssigkeiten mit übergehen, wie die Destillation, in Retorten mit Vorlagen veranstaltet (*Kohlensaures Ammoniak*). Die Retorte wird tief in das Sandbad gelegt und mit der Vorlage luftdicht verbunden, der Hals der Retorte und Vorlage mufs weit seyn, auch kann man einen Vorstofs anbringen. Um die Luft zum Theil zu entfernen, bringt man eine feine Röhre zwischen die Fugen, durch welche die sich in der Wärme ausdehnende Luft entweicht. Später wird die Oeffnung verstopft. Die Vorlage mufs bei sehr flüchtigen Substanzen mit kaltem Wasser oder Schnee möglichst kalt erhalten werden. Bei weniger flüchtigen Substanzen, von welchen zugleich Feuchtigkeit entfernt werden soll, wird die Vorlage unlutirt angelegt (*Sublimatbereitung*).

Wenig flüchtige Substanzen, die keine Feuchtigkeit entwickeln, sublimirt man in Kolben oder auch in gewöhnlichen Medicingläsern. Die Feuerung mufs anfangs sehr gelind seyn, und nur allmählig bis zum Sublimiren verstärkt werden. Die Kol-

ben werden bis an den Hals mit Sand umgeben. So wie die Sublimation beginnt, wird ein Theil vorsichtig entfernt, damit der Sublimat sich am obern Raum des Gefäfses anlegen kann. Bei Gefafsen mit enger Oeffnung mufs von Zeit zu Zeit nachgesehen werden, ob der Sublimat die Oeffnung nicht verstopft, und derselbe behutsam abgestofsen werden. Man fährt mit der bis zuletzt zum Glühen der Kapelle gesteigerten Feuerung fort, so lange noch etwas aufsublimirt. — Um den derben Sublimat (z. B. bei *merc. dulcis*) leicht vom Glase abzulösen, nimmt man das Gefäfs noch heifs aus der Kapelle und schlägt einen nassen Lappen um den Theil desselben, wo der Sublimat anliegt, das Glas zersplittert, und läfst sich so leicht vom Sublimat trennen. (Die übrigen Cautelen werden bei den einzelnen Arbeiten angezeigt).

§. 258. Auch die *Destillation* (§. 248) wird häufig bei *Einungen* und *Zerlegungen* angewendet. Gewöhnlich geschieht sie in Retorten. Aufser den gläsernen bedient man sich auch irdener oder metallener (eisener) Retorten. Die Arbeit ist, was die Feuerung u. s. w. betrifft, die nämliche wie S. 202.

Wenn trockene (organische) Substanzen in Retorten u. s. w. erhitzt werden und es bilden sich dabei tropfbare Flüssigkeiten, so nennt man diese Operation *trockene Destillation.* — Oft entwickeln sich bei der Destillation Luftarten, welche, mit tropfbaren Flüssigkeiten verbunden, verdichtet werden müssen. Hiezu dient am zweckmäfsigsten der *Woulfesche Apparat.* Dieser besteht aus mehreren Flaschen, welche durch heberförmig gebogene Röhren mit einander verbunden sind. Die Flaschen haben oben 2 oder 3 kurze Hälse: in den einen wird der kürzere Schenkel eines gläsernen Hebers luftdicht eingepafst, so dafs er nur 1″ in die Flasche reicht, während der längere Schenkel bis auf den Boden einer zweiten Flasche geht, welche auf gleiche Art mit einer dritten in Verbindung gesetzt wird u. s. f. Die erste Flasche verbindet man mit der Retorte durch eine knieförmig gebogene Röhre, oder sie hat nur eine Oeffnung oben, und die zweite zur Seite, welche den Hals der Retorte aufnimmt; diese Flasche dient der Retorte als Vorlage und bleibt leer, die übri-

gen werden zum Theil mit Wasser u. s. w. angefüllt. Entwickeln sich nun aus der Retorte Gasarten, so müssen diese durch die Flüssigkeit der Flaschen streichen und werden davon, wenn sie damit verbindbar sind, absorbirt. Hört aber die Gasentwickelung auf, und die Gefäfse erkalten, so entsteht dadurch, und dafs die Flüssigkeiten fortwährend das eingeschlossene Gas einsaugen, ein luftverdünnter Raum, wo durch einseitigen Druck der Atmosphäre S. 36 ff. alle Flüssigkeiten in die erste Flasche und selbst in die Retorte steigen könnten. Dieses zu verhindern wird in die dritte Oeffnung der Flaschen eine wenigstens 2′ lange feine Glasröhre *(Haarröhrchen)*, die fast bis auf den Boden der Flasche reicht, gekittet; oder man bringt bei zweihalsigen Flaschen eine anfangs aufwärts, dann abwärts gehende, da sich in eine Kugel erweiternde, unten wiederum in eine aufwärts gekrümmte sich verengende, endlich in einen Trichter sich endigende Röhre *(Weltersche Sicherheitsröhre)* an dem horizontalen Theil der Verbindungsröhren an, in welche etwas Flüssigkeit gegossen wird. Entsteht ein luftverdünnter Raum, so dringt die Luft durch das Haarröhrchen oder durch die Weltersche Röhre, indem sie die Flüssigkeit in die Kugel drückt, welche aber nur zum Theil damit angefüllt werden darf, und dann durch dieselbe strömt, wodurch in beiden Fällen das Gleichgewicht schnell wieder hergestellt wird. (Bei übereilter Gasentwickelung würde die Luft die Flüssigkeit in den Trichter der Welterschen Röhre treiben und dort entweichen, wodurch das mögliche Zerspren-gen der Flaschen gesichert ist). Eine Vereinfachung der Welterschen Röhre von *W.* in Meifsen und *Buchner* siehe im Repertor. für die Pharmacie Bd. XXII. S. 243. Verbesserung des Woulfeschen Apparates von *Taddei* s. Magazin für Pharmacie Bd. 10 S. 363. —

Zum pharmaceutischen Gebrauche bedarf man indessen keines so complicirten Apparates. Man verbinde die S. 202 beschriebene tubulirte, mit einer gebogenen Röhre versehene Vorlage, mit einer Retorte und setze eine mit Wasser u. s. w. zum Theil gefüllte Flasche unter das äufsere Ende der Röhre. Der innere Schenkel darf hier nicht ganz auf den Boden der Vorlage reichen, sondern mufs nach der Menge der zugleich übergehenden tropfbaren Flüssigkeit 1 bis 2″ davon abstehen. Selten hat man mehr als eine Flasche nöthig, wenn diese geräumig und hoch genug ist. Sollte man eine zweite Flasche brauchen, so kann sie leicht durch einen Heber, welcher mit seinem kürzern Schenkel in die erstere gekittet wird, damit verbunden werden, ohne eine zweihalsige Flasche zu bedürfen. Hiezu braucht man dicke Pfropfer von gutem Kork, der aber nicht

immer von bester Beschaffenheit zu haben ist. *Payen* theilt eine Methode mit, luftdichte Korkstöpsel von grofsem Durchmesser zu verfertigen (Vergl. Magaz. für Pharmacie Bd. 11 S. 51). Die Vorlage dient hier zugleich als Sicherheitsröhre; denn, wird gegen Ende die Flüssigkeit durch den einseitigen Druck der Atmosphäre zurückgetrieben, so sammelt sie sich in der Vorlage, entwickelt sich wieder Gas, so geht die Flüssigkeit wieder in die Flasche, und absorbirt dasselbe. Man arbeitet so mit aller Sicherheit ganz einfach, kann jeden Augenblick die Producte abnehmen, und erkennt das Ende der Operation. (Einen dem Woulfeschen Apparate ähnlichen hat schon *Glauber*, dessen *furni novi philosophici*, Prag, 1700 angewendet).

Hare's Zellen-Apparat (Repert. für die Pharm. B. IX. S. 342 und *Buchner* a. a. O. S. 312) besteht aus mehreren in einander gestellten Trögen von Glas, Steingut u. s. w., welche Zwischenräume lassen, die zum Theil mit Wasser u. s. w. angefüllt werden. Ein aufzukittender Deckel, der herablaufende Wände hat, welche in die Flüssigkeit tauchen, ohne jedoch ganz auf den Boden zu reichen, schliefst den Apparat, so dafs die äufsere Zelle mit der Atmosphäre in Verbindung bleibt; derselbe hat in der Mitte ein Loch, in welches die Entbindungsröhre, Retortenhals, u. s. w. gekittet wird. Die Luft mufs immer von einer Zelle in die andere durch die Flüssigkeit steigen, indem sie dieselbe in die Höhe drückt, und wird so schnell absorbirt. (Eine Verbesserung dieses Apparats hat *Pleischl*, Repert. für die Pharm. Bd. 15. S. 45. vorgeschlagen).

§. 259. Wenn bleibend expansible Flüssigkeiten durch Zerlegung (oder Verbindung) ausgeschieden (oder erzeugt) werden, und diese werden als solche in schicklichen Vorrichtungen aufgefangen, so ist diese Operation die *Gas-* oder *Luftbereitung*, *Gasentwickelung*, der hiezu eingerichtete Apparat heifst *der pneumatische Apparat*. Die Theile desselben sind: die *Entwicklungsflaschen* und *Röhren*, die *pneumatische Wanne* und die Gefäfse zum Auffangen der Gasarten.

Die Entwickelungs-Flaschen sind den zweihalsigen Woulfischen ähnlich, auch dienen Retorten, besonders tubulirte und andere Gefäfse zur Gasentwickelung. Die Entwickelungsröhren sind S förmig gebogene Röhren, welche mit den Flaschen u. s. w

luftdicht verbunden werden. Die pneumatische Wanne ist ein oben offener Behälter mit Wasser, Quecksilber oder Oel u. s. w. angefüllt, er enthält etwa $1/2''$ unter der Oberfläche der Flüssigkeit auf einer Seite ein horizontal liegendes Brettchen *(das Gesimse)*, welches etwa $1/3$ des Raums der Wanne einnimmt und mit mehreren nach unten sich trichterförmig erweiternden Löchern (oder auch Einschnitten) versehen ist. Zum Auffangen der Gasarten dienen Glasglocken, Röhren und allerhand Flaschen, welche mit Flüssigkeit gefüllt, mit nach unten gerichteter Oeffnung auf das Gesimse gesetzt, oder in die Einschnitte befestiget werden. — Wird Gas auf irgend eine Weise aus dem Entbindungsgefäfse entwickelt, so entweicht es durch die Röhre; man bringt daher das aufwärts gekrümmte Ende derselben unter das Gesimse, in ein Loch, worauf die Glocke u. s. w. steht, oder unmittelbar unter die Mündung des Gefäfses. Die entwickelte Luft steigt in dem Gefäfs auf, und verdrängt die specifisch schwerere tropfbare Flüssigkeit. Die Flaschen werden verstopft und mit der Mündung unter Wasser u. s. w. getaucht aufbewahrt. — Anstatt der pneumatischen Wanne kann häufig jedes Gefäfs mit Wasser, Schüssel, Kübel u. s. w. benutzt werden. — Diese Operation kommt selten in Apotheken vor. —

§. 260. *Niederschlagung, Fällung, Präcipitation (praecipitatio)* nennt man den Procefs, wenn aus einer Flüssigkeit durch Abkühlen, Aussetzen an die Luft, oder durch Zusatz einer andern Flüssigkeit (oder eines festen Körpers), sich ein Körper in fester Form, meistens ohne regelmäfsige Gestaltung (als Pulver) sogleich oder in kurzer Zeit ausscheidet. — Derjenige Körper, welcher die Fällung bewirkt, heifst *Fällungsmittel (praecipitans)*, der ausgeschiedene Körper Niederschlag *(praecipitatum, magisterium* (schwimmt er auf der Flüssigkeit, so wird er auch *Rahm (cremor)* genannt). Der Niederschlag ist entweder *Educt,* wenn das Fällungsmittel sich mit einem Theil der zu fällenden Verbindung zu einer Flüssigkeit verbindet, und der andere Theil sich fest ausscheidet (Kali und schwefelsaure Magnesia-Lösung), oder Product, wenn das Fällungsmittel oder ein Thiel desselben sich mit einem Theil der zu fällenden Verbindung zu einem festen Körper vereiniget. (Essigsaure

Bleioxyd - Lösung und Schwefelsäure; kohlensaures Kali und schwefelsaure Magnesia). Manche Körper fallen aus ihren Lösungen nieder, wenn sie der Luft ausgesetzt werden, — *von selbst erfolgende Niederschlagung (praecipitatio spontanea)*. — Entweder entweicht das Lösungmittel oder es tritt aus der Luft das Fällungsmittel hinzu. (Kohlensaurer Kalk in kohlensaurem Wasser gelöst; Kalkwasser; Lösungen von Metalloxydulsalzen).

(Zuweilen wird alles niedergeschlagen. — Schwefelsaure Magnesialösung und Barytwasser, schwefelsaures Silberoxyd und salzsaurer Baryt).

Bei der gewöhnlichen Präcipitation hat man folgendes zu bemerken: Sowohl die Flüssigkeit, welche gefallt werden soll, als das flüssige Fällungsmittel, müssen völlig klar seyn, sie müssen also nöthigen Falls filtrirt werden. Die Gefäfse zum Fällen müssen cylindrisch, mehr hoch als weit und hinreichend geräumig seyn, so dafs sie von der zu fällenden Flüssigkeit höchstens bis $^3/_4$ oder weniger angefüllt werden. (Die S. 147 beschriebenen, mit Seiten-Oeffnungen versehenen Decantirgefäfse sind sehr zweckmäfsig). Im Grofsen bedient man sich hölzerner, im Kleinen Gefäfse von Glas, Porcellan, Steinzeug, oder gebrannter Erde. — Fällungsmittel und die zu fällende Flüssigkeit müssen gehörig verdünnt seyn, damit der Niederschlag möglichst fein zertheilt und locker ausfalle, auch sich keine Salztheile, welche gelöst bleiben sollen, heraus krystallisiren. Zu weit darf aber die Verdünnung nicht getrieben werden, besonders bei solchen Substanzen, welche in der Flüssigkeit etwas löslich sind. — Das Präcipitans mufs in kleinen Portionen nach und nach unter fleifsigem Rühren der Auflösung zugesetzt werden, um die Berührungspunkte möglichst zu vermehren, und das Ueberlaufen beim Aufbrausen zu vermeiden. — Es werden von Zeit zu Zeit Proben der zu fällenden Flüssigkeit filtrirt oder hell abgegossen und mit dem Präcipitans versetzt, um zu sehen ob noch Fällung entstehe, damit von lezterm nicht zu viel genommen werde. Man läfst den Präcipitat absetzen, decantirt die helle Flüssigkeit, süfst ihn anfangs im Gefäfse, dann auf dem Filter (gewöhnlich mit reinem destillirtem Wasser) wohl aus und trocknet ihn an freier Luft, oder nach der Natur des Niederschlags in gelinder Wärme. — Das Trocknen des Präcipitats kann man sehr befördern, wenn man ihn wiederholt in vielfach gelegtes Löschpapier schlägt, und dieses so oft mit frischem trockenem vertauscht, als es Feuchtigkeit anzieht; oder man breitet den nassen Präcipitat (mit dem Filter) auf flache

Schüsseln, welche von grober Erde gebrannt und unglasirt, also ziemlich poröse sind, oder auf ein grofses 2 — 3″ dickes Stück trockene weifse Kreide, deren eine Fläche glatt geschabt ist. Die Präcipitate trocknen so sehr schnell, und erhalten eine vorzüglich schöne lockere Beschaffenheit (z. B. *Sulphur auratum*, *Kermes minerale* u. a).

§. 261. Die *Metallpräcipitation* unterscheidet sich von der abgehandelten, dafs die sich niederschlagenden Metalle meistens in zusammenhängenden oft geregelten Gestalten sich ausscheiden; sie wird auf nassem und auf trockenem Wege veranstaltet. — Bei der Metallniederschlagung auf nassem Wege wird in die Lösung eines Metallsalzes ein anderes Metall gebracht, wo sich dieses oxydirt und auflöst, während das andere meistens in schönen Dendriten (Metallbäumen) sich ausscheidet. (Zink in Bleisolution; Kupfer in Silbersolution.) — Wird selten in der Pharmacie angewendet. — Die Niederschlagung auf trockenem Wege geschieht, indem ein Metallgemisch (Schwefelmetall) geschmolzen, und ein mit dem Bindungsmittel verwandter Körper zugesetzt wird, wodurch das Metall sich ausscheidet. (Schwefelspiesglas u. Eisen).

§. 262. *Gerinnung* (*coagulatio*) ist auch eine Art Fällung, welche entweder durch bloses Erhitzen (wie bei *eiweifshaltigen* Flüssigkeiten, siehe *Klären* S. 144), oder durch Zusatz eines andern (sauren oder zusammenziehenden) Körpers bewirkt wird (z. B. bei der *Milch*). Die sich ausscheidende Substanz erscheint in weichen elastischzähen Flocken. Hierauf beruht die Bereitung der *Molken* (*Serum lactis*).

Die Stoffe, welche das Gerinnen bei der Molkenbereitung bewirken, werden vorgeschrieben; man bringt sie zu der erhitzten Milch, seiht den Käse ab und klärt die Molken, wenn es vorgeschrieben ist.

§. 263. *Verwittern* (*dilapsio*) nennt man das Zerfallen eines festen kohärenten Körpers — eines

Salzes — zu einem Pulver an trockener warmer Luft. — Man läfst das zerfallene Salz, (schwefelsaures oder kohlensaures Natron u. s. w.) so lange an trockener warmer Luft liegen, bis es sein Krystallwasser verloren hat und gänzlich in ein zartes Pulver zerfallen ist.

§. 264. Sollen Salze, welche viel Krystallwasser enthalten und es bei gewöhnlicher Temperatur oder in gelinder Wärme nicht fahren lassen, davon befreit werden, so müssen sie erhitzt werden. Dieses nennt man *Verkalken* (*calcinatio*) oder *Brennen* (*ustio*) (andere Bedeutung dieser Ausdrücke). — Die Salze werden so lange, gewöhnlich in einem Tiegel u. s. w. erhitzt, bis sie bei nach und nach verstärktem Feuer nichts mehr verlieren. Anfangs zerfliefsen sie in ihrem Krystallwasser (S. 165), dann werden sie wieder trocken, wobei sie gewöhnlich aufschwellen und eine lockere schwammige Masse bilden (*Alaun, Borax*): sie müssen jetzt vom Feuer entfernt werden. Wird das Erhitzen zu lange fortgesetzt, dann schmelzen sie oft aufs Neue oder werden zerlegt.

Wenn das Salz beim Erhitzen mit einem knisternden Geräusch zerspringt, indem das zwischen seinen Lamellen eingeschlossene Wasser sich in Dampf verwandelt, und die Krystalle zersprengt, so heifst dieses *Verprasselung* (*decrepitatio*) (Kochsalz).

§. 165. *Glühung* (*incandescentia*) giebt der Name zu erkennen (die verschiedenen Grade desselben siehe S. 104). Man wendet sie an, um flüchtige Körper von feuerbeständigen zu trennen (z. B. die Kohlensäure von Kalk oder Magnesia), wo sie auch *Calciniren* oder *Brennen* genannt wird. Oder um flüchtige mit feuerbeständigen zu vereinigen (Schwefel mit Kalk). Theils auch um einige harte feuerbeständige Körper mürbe, zerreiblicher zu machen. In diesem Falle werden die glühenden Körper gewöhnlich in kaltem Wasser abgelöscht (Schwerspath).

Die *Caementation* (*caementatio*) ist eine Glühung gewöhnlich von Metallgemischen mit einem Pulver (*Cämentirpulver*), welche

schichtweise in eine Büchse (*Caementirbüchse*) gefüllt werden, wodurch bald eine Mischung bald Scheidung oder beides bezweckt wird. In der Apotheke wird sie kaum angewendet. —

§. 266. Das *Schmelzen* (*fusio*) dient auch häufig um Mischungen und Scheidungen des zweiten Grades zu bewirken (die verschiedene Benennung des Schmelzens nach dem Temperaturgrade siehe S. 91).

Die Gefäfse, deren man sich zum Schmelzen bedient, sind nach der Natur der Stoffe und der nöthigen Wärme sehr verschieden. Bei geringem Wärmegrade dienen Kessel, Pfannen u. s. w.; bei höhern Hitzgraden benutzt man die *Schmelz-Tiegel* (*tigilla, crucibula*). Die Tiegel sind oben offene dreiseitige oder runde mit einem Ausgufs versehene nach unten konisch zulaufende Gefäfse, deren Boden nach aufsen meistens flach ist, damit sie fest stehen und innen ausgehöhlt. Man hat irdene *hessische Schmelz-Tiegel*, welche sehr dauerhaft von einer fast unschmelzbaren groben Thonart gebrannt sind: ferner *Ypser* oder *Passauer Tiegel*, die aus unreinem Graphit und Thon verfertiget sind; auch Tiegel von Porcellan (Reaumursches Porcellan giebt ebenfalls haltbare Tiegel) Eisen, Silber, Gold und Platin. In der Pharmacie bedient man sich gewöhnlich der Hessischen. Eiserne und silberne sind zu manchen Arbeiten fast unentbehrlich. — Die Tiegel werden auf Unterlagen, ein Stück Ziegel, flaches Schüsselchen von gebrannter Erde u. s. w. — gestellt und dem freien Feuer ausgesetzt. Die irdenen müssen langsam erwärmt werden, damit sie nicht reifsen; man umgibt sie mit todten Kohlen und läfst diese allmählig angehen. Zum Herausnehmen der Tiegel aus dem Feuer bedient man sich eiserner Zangen mit langen Stielen.

Die geschmolzene Masse wird entweder auf ein kaltes Blech u. s. w., oder in den *Giefspuckel* oder in die *Form zum Höllenstein* ausgegossen. — Der Giefspuckel ist von Metall (Gufseisen, Messing); er hat die Gestalt eines runden Tiegels, nur dafs er mehr gerade kegelförmig und ganz spitz zuläuft; er hat einen breiten und dicken Fufs und zur Seite einen dicken Stiel als Handhabe. — Die Form zum Höllenstein besteht aus 2 Metallplatten von Stahl oder Messing, worauf Rinnen von 3 — 4″ Länge und ungefähr 2‴ Weite gegraben sind, welche genau auf einander passen und so Höhlungen von Federkieldicke bilden. Die Höhlungen öffnen sich auf einer Seite und die zusammengelegten Platten bilden da eine Rinne zum Eingiefsen. Die Platten müssen sehr ganau gearbeitet seyn, dafs sie überall fest anschliefsen, und gleich dicke hohle Cylinder bilden. Man befestiget sie entweder

mit Schrauben, einem Gewinde, oder passenden Ringen: am besten ist es, sie sind mit langen eisernen Stielen, nach Art einer Zange verbunden, wo sie, weil sie erwärmt werden müssen, leicht zu handhaben sind; zum genauern Schliefsen schiebt man einen Ring (oder Klammer) an den Stielen hinauf, welcher sie zusammenhält, oder man drückt die Platten an der den Stielen entgegengesetzten Seite mit einer breiten mit einem Stiel versehenen wohlpassenden Klammer von Stahl zusammen.

§. 267. Eine der wichtigsten chemischen Verbindungen ist die *Oxydation* (*oxydatio*), d. i. die Verbindung des Sauerstoffs mit andern Körpern, welche ehedem auch *Verkalken* genannt wurde. Sie wird auf die mannigfaltigste Art bewirkt, setzt genaue specielle chemische Kenntnisse voraus und kann defshalb nicht im Allgemeinen abgehandelt werden. Wird sie auf nassem Wege veranstaltet, so heifst sie auch *Auflösung* (Phosphor in Salpetersäure). Häufig geschieht die Oxydation unter Feuerentwickelung und heifst dann *Verbrennen.* Erfolgt das Verbrennen *sehr lebhaft* mit heftiger Feuerentwickelung und Geräusch oder Knall, so wird es *Verpuffen* (*detonatio*) genannt. Eine Operation, welche in Apotheken vorkommt. (Salpeter mit Kohle; Schiefspulver; Schwefelspiesglanz und Salpeter). Das Verpuffen erfordert viele Behutsamkeit. Die Cautelen werden bei den einzelnen Arbeiten angezeigt.

§. 268. Ueber die *Reduction*, d. i. die Befreiung eines Körpers von Sauerstoff (Wiederherstellung der Metalle u. s. w.) kann auch wenig im Allgemeinen angeführt werden. Die Reduction der Metalle auf nassem Wege ist die §. 261 angeführte Fällung der Metalle durch Metalle. Die Reduction auf trockenem Wege ist der ebendaselbst beschriebenen Niederschlagung auf trockenem Wege ähnlich. (Die Oxyde werden für sich oder mit Kohle, einem kohlenhaltigen Körper, einem Metall, Wasserstoff u. s. w. in verschlossenen Gefafsen geglüht. Die Reduction des Quecksilbers heifst *Wiederbelebung* (*revivicatio*).

§. 269. Von der *Gährung* (*fermentatio*), nämlich dem merkwürdigen chemischen Procefs, welchen organische Körper in Verbindung mit Wasser bei einer angemessenen Temperatur, zum Theil auch unter Einflufs der Luft gleichsam von selbst erleiden, kann auch erst im speciellen Theil ausführlich gehandelt werden. Man theilt die Gährung gewöhnlich in die *geistige*, *saure* und *faule* Gährung ein. In Apotheken wird sie selten angewendet, ausgenommen bei der Essigbereitung; ihre Kenntnifs, die Bedingungen unter denen sie erfolgt, ist aber für den Pharmaceuten von Wichtigkeit.

§. 270. Die *Röstung* (*tostio*, *torrefactio*) ist diejenige Operation, wobei feste Körper einer angemessenen nicht bis zum Glühen gesteigerten Hitze ausgesetzt werden, um eine theilweise Zerlegung zu bewirken; die sich verflüchtigenden Theile werden in die Luft zerstreut, und die rückbleibenden festen (*gerösteten*) Körper benutzt. — Man wendet das Rösten bei organischen Körpern, auch bei einigen Schwefelmischungen an. Hauptsache ist bei der Röstung eine angemessene gleichförmige Temperatur. Die Gefäfse dazu sind meistens von Eisen; flache Kessel, worin die Substanz ausgebreitet, erhitzt und beständig gerührt wird. Besser sind bei organischen Körpern die Rösttrommeln, hohle geschlossene Cylinder von Eisenblech, welche horizontal über Feuer gelegt, und mit einer Kurbel beständig gedreht werden.

§. 271. Die Verkohlung (*carbonisatio*) nicht flüchtiger organischer Körper ist eine ähnliche Operation, nur wird stärkere und anhaltendere Hitze gegeben. Man setzt die Körper in, vor dem Luftzutritt verwahrten, Gefäfsen so lange einer anhaltenden Glühhitze aus, bis nichts Flüchtiges mehr entweicht und der Rückstand reine Kohle ist. Die Gefäfse müssen an der vom Feuer abgekehrten Seite eine Oeffnung haben, durch welche die flüchtigen Theile entweichen können; man leitet sie mittelst Röhren in die Luft, unter Wasser, oder in Vorlagen. — In letzterem Falle ist die Verkohlung *trockene Destillation*. (§. 258).

§. 272. Die *Einäscherung* (*incineratio*) ist die vollständige Verbrennung eines organischen Körpers unter dem Luftzutritt, wenn dabei feuerbeständige verbrannte Theile (*Asche, cinis*) zurückbleiben. Diese Operation wurde ehedem häufig in Apotheken angewendet, die erhaltene Asche wurde ausgelaugt, das Gelöste eingedickt, und der Rückstand — das Salz — nach dem Namen der Pflanze benannt. (*Sal Absinthii, Cardui benedicti* u. s. w.) Wird jetzt kaum mehr vorgenommen.

§. 273. Aufser diesen abgehandelten Operationen gibt es in der Pharmacie noch viele, worüber sich aber nichts im Allgemeinen sagen läſst (wie *Seifenbildung, Aetherbildung* u. s. w.); desgleichen gebraucht man in Apotheken noch viele Geräthschaften, die zum Theil allgemein bekannt sind, wie *Medicingläser, Töpfe, Schachteln, Löffel, Spateln, Strohkränze, Blasebälge* u. s. w. und hier nicht weiter beschrieben werden. — In jeder Apotheke müssen ferner ein gutes Thermometer und die nöthigen Areometer vorräthig seyn. Die Manipulationen und etwa hier nicht beschriebenen Geräthschaften, werden bei den einzelnen chemischen Arbeiten, so weit es nöthig ist, erläutert.

Von den Kitten und Beschlägen.

§. 274. Zu chemischen Arbeiten hat man häufig Luta nöthig, welche nach der Beschaffenheit der Gefäſse, der Natur der zu behandelnden Substanzen, und der Hitze, welche sie aushalten müssen, verschieden sind. Die Kenntniſs der vorzüglichsten ist für den Apotheker wichtig. Der *Kleister*, welcher aus Stärke bereitet wird, die mit wenig kaltem Wasser zu einem dicken Brei, hierauf unter fleiſsigem Rühren mit kochendem Wasser angerührt wird, so daſs eine durchscheinende dicke fast gallertartige Masse entsteht, dient bei vielen Destillationen in der Blase; es werden damit Papierstreifen bestrichen, welche um die Fugen des Helms und der Blase, so wie der Kühlröhre fest ange-

drückt werden. — *Streifen nafsgemachter Harnblasen* werden mit ihrer inneren Seite um die Fugen der Retorte und Vorlage gewunden und mit Bindfaden fest umschnürt. *Kautschukstreifen* geben ebenfalls ein sehr brauchbares Lutum ab, so wie man dasselbe auch mit grofsem Vortheil zum luftdichten Verschliefsen der Flaschen, zum Verbinden mehrerer Glasröhren oder Röhren mit Flaschen, bei Woulfeschen und pneumatischen Apparäten, um Beweglichkeit derselben zuzulassen, anwendet. Das Kautschuk wird vorher in heifses Wasser gelegt, dafs es weich wird, dann in angemessene Stücke zerschnitten, fest um die Glastheile gelegt und mit Bindfaden umschnürt; es erhärtet bald und legt sich sehr dicht an das Glas. — Ein gutes Klebwerk bei den meisten Destillationen ist *Mandelkleie*, welche mit Wasser zu einem steifen Teig (fast von Pillenmasse-Consistenz) angeknetet und in die Fugen wohl eingestrichen wird. Statt dessen können auch gleiche Theile *Roggen* und *Weizenmehl* (*Schwarz-* und *Weifsmehl*) mit Wasser zu einem steifen Teig angemacht werden; oder *Roggenmehl* und *Eier*. Bei sehr flüchtigen Substanzen legt man noch nasse Blase mit Bindfaden umschnürt darüber. Der *fette Kitt* ist ein steifer Teig aus weifsem Bolus und Leinöl; der gewöhnliche Glaserkitt ist dasselbe. Mit dem Alter wird dieser Kitt besser, er dient bei ätzenden Säuren (Salpetersäure). — Auch *Kalk* und *Leinöl* geben hiezu einen dauerhaften Kitt. — *Gebrannter Gips* mit Wasser oder Leimwasser zu einem Teig angerührt ist ebenfalls ein guter Kitt bei ätzenden Substanzen (z. B. Schwefelsäure). — Korkstöpsel müssen zum Verschliefsen der Gefäfse, worin ätzende Säuren sind, in fliefsendes Wachs getaucht werden. — Ein guter Kitt ist auch *ungelöschter Kalk*, welcher zu Pulver zerrieben mit *Eiweifs* oder *frischem Käse* (*Topfen*) zu einer Salbe angerieben, und schnell aufgetragen wird. Dieser Kitt trocknet sehr schnell, und wird überaus hart. Man kann ihn auch auf folgende Art bereiten: frischer Käse wird durch Pressen von seinen Molken befreit und wohl ausgebreitet bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft möglichst schnell getrocknet, dann zu Pulver zerrieben, und auf 9 Theile 1 Theil reiner gebrannter Kalk und $^1/_{10}$ Kampfer zugesetzt, alles aufs Innigste zu einem zarten Pulver zerrieben, und in einem verschlossenen Glase aufbewahrt. Beim Gebrauch wird etwas davon mit Wasser angerührt und auf die Fugen gestrichen. Dieser Kitt dient auch, um zerbrochene Gefäfse von Porcellan u. s. w. dauerhaft zu kitten. Zu gleichem Zweck dient folgender Kitt: eine Lösung von 1 Theil Mastix in 6 Theilen Alkohol, und 2 Theilen Hausenblase in 16 Theilen Brantwein, worin $^1/_2$ Theil Gummi Ammoniac durch Reiben gelöst wird, werden vermischt und warm auf die Fugen gestrichen.

— Um Risse auf *erhitzten* Gläsern zu verschliefsen, streue man etwas Aetzkalk darauf, und bestreiche den Theil mit Kieselfeuchtigkeit. Weit vorzüglicher möchte hiezu das von *Fuchs* erfundene in Wasser lösliche Glas (Wasserglas) seyn. (Vergl. *Kastners* Archiv für die gesammte Naturlehre Bd. 5. S. 385 und Magaz. für Pharmac. Bd. 14 S. 335). — Zu einem feuerfesten Beschlag dient ein Gemenge aus *gemeinem Thon (Lehm)* und *Sand*, welches mit *Kälberhaaren*, *Eisenfeile*, *Salz* u. s. w. versetzt, und mit Wasser, auch Blut angerieben und in dünnen Lagen auf Retorten u. s. w. getragen wird, die man jedesmal abtrocknen läfst, bevor man eine neue Lage aufträgt. — Einen dauerhaften Wasserkitt zum Einkitten des Kühlrohrs u. s. w. bereitet man aus einem Gemenge von *4 Theilen Ziegelmehl, 3 Theilen Pech und 1 Theil Wachs*. Der Kitt wird flüssig gemacht, *Hanf, Streifen Leinwand* u. s. w. eingetaucht, und diese warm in die Fugen gestopft. — Der Eisenkitt besteht aus einem Gemenge von 1 Theil Schwefel, 2 Theilen Salmiak und 16 Theilen Eisenfeile, welches beim Gebrauche mit seinem *gleichen Gewicht* feiner Eisenfeile gemengt, und mit Wasser zu einem Brei angerührt wird. Derselbe wird bei eisernen Geräthschaften angewendet, man streicht ihn in die Fugen, wo er bald sehr fest wird, und sowohl Wasser als Feuer hält.

Bei den einzelnen Arbeiten wird das noch etwa Nöthige über die Kitte erläutert. — In chemischen Handbüchern und Zeitschriften findet man noch viele Vorschriften von Kitten.

§. 275. Die in diesem ersten Theile der praktischen Pharmacie im Allgemeinen beschriebenen Arbeiten, enthalten das Wesentlichste sowohl für die *Defectur* als *Receptur*. Ueber letztere läfst sich im Allgemeinen, was das Pharmaceutische betrifft, wenig mehr sagen. — Die Zusammensetzung eines Receptes ist Sache des Arztes. Dafs aber dieselbe genaue und umfassende praktische pharmaceutische Kenntnisse erfordert, leidet keinen Zweifel; denn ohne sie können leicht die widersinnigsten Gemische verschrieben werden, oder der Arzt mufs nur Nachbeter der in medicinischen Werken vorgeschriebenen Formeln bleiben, die ihm aber in Ausübung seiner Kunst nur zu häufig hemmend entgegenstehen.

Bei allen pharmaceutischen Arbeiten mufs übrigens die höchste Accuratesse, verbunden mit der gröfsten Reinlichkeit, und überall die pünktlichste Ordnung herrschen. Ueber diesen Gegenstand, die Abgabe und Taxation der Arzneien handelt ausführlich *Buchner* in seinem Inbegriff der Pharmacie. Einleitung S. 343 — 378.

Die chemischen und andere bei der Receptur vorkommenden Zeichen und Abkürzungen werden am Ende des ersten Bandes angeführt.

ZWEITER THEIL
DER PRACTISCHEN PHARMACIE,
WELCHER DEN SPECIELLEN CHEMISCHEN AUSMACHT.

§. 276. Es werden in diesem Theil die Stoffe, welche Arzneien sind, oder Theile zu den Arzneimitteln liefern und die officinellen chemischen Verbindungen derselben nach ihren physischen und chemischen Eigenschaften beschrieben, ihr Vorkommen und ihre Bereitung gelehrt, dabei beständig vom Bekannten zum Unbekannten fortschreitend, und sich auf die abgehandelten physischen und chemischen Gesetze, so wie die pharmaceutischen Arbeiten im Allgemeinen bezogen. Auf diese Art soll Klarheit mit möglichster Kürze vereint werden.

§. 277. Von den bis jetzt bekannten S. 77 und 78 aufgeführten 51 einfachen Stoffen sind 30 Gegenstände der Pharmacie. Die einfachen Stoffe sind bei gewöhnlicher Temperatur theils fest, theils ausdehnsam flüssig (nur das Quecksilber ist tropfbarflüssig). Sie Zerfallen in *nicht metallische Substanzen* (Metalloide nach *Berzelius*) und *Metalle.* Die nicht metallischen Substanzen sind theils gasförmig, theils fest und Nichtleiter der Electricität (ausgenommen Kohlenstoff zum Theil); 9 davon interessiren den Pharmaceuten. Sie zeigen in der Regel die manigfaltigste Affinität und ihre Verbindungen sind für die Chemie die wichtigsten. Von den Metallen sind 21 dem Pharmaceuten wichtig.

§. 278. So wie die Körper hinsichtlich ihres electrischen Verhaltens häufig entgegengesetzte Eigenschaften zeigen, bald vorzugsweise am + oder — Pol auftreten, (§. 165), eben so nimmt man an ihnen in chemischer Hinsicht eine ähnliche Entgegengesetztheit wahr. Es können nämlich die einfachen Körper bei ihrer Verbindung bald mehr als formende (Eindrücke ertheilende) bald mehr als geformte (Eindrücke erhaltende) Principien (zum Theil auch verbrennend und verbrennlich) angesehen werden, So sind die nicht metallischen Substanzen gegen die Metalle als formende Principien anzusehen, indem sie ihnen ihren Charakter gleichsam aufdrücken und so ähnliche Producte bilden. Es haben nämlich die Oxyde, Chloride, Schwefelverbindungen u. s. w. unter sich mehr Aehnlichkeit, als die Verbindungen eines Metalls mit Sauerstoff, Chlor, Schwefel u. s. w.

§. 279. Die chemischen Verbindungen werden eingetheilt in *anorganische*, welche durch chemische Thätigkeit, Affinität, allein erzeugt werden, und *organische*, die nur unter Mitwirkung der Lebenskraft hervorgehen können.

Bei der Verbindung werden die Körper mehr oder weniger in ihren hervorstechenden chemischen Eigenschaften ausgeglichen, es entstehen mehr oder minder indifferente Producte. Die binären Verbindungen (bei organischen Körpern auch die 3nären und 4ternären) zeigen aber meistens noch eine chemische Entgegengesetztheit. — Viele einfache Körper erhalten erst bei ihrer Verbindung mit einem andern die Fähigkeit, anderweitige Mischungen einzugehen. Sauerstoff und Wasserstoff bilden unter den binären Verbindungen das indifferenteste Product, — Wasser —, diese Bestandtheile bilden aber einzeln mit den übrigen Körpern die ausgezeichnetesten Verbindungen. —

Mehrere mehr oder weniger indifferente organische und einige für die Pharmacie meistens wenig

interessante anorganische Verbindungen ausgenommen (Suboxyde und Hyperoxyde), stellen die Körper mit Sauerstoff oder Wasserstoff die 2 wichtigsten Klassen einfacher Verbindungen, nämlich *Säuren* und *Basen* dar, welche sich bei ihrer Vereinigung zu mehr oder weniger indifferenten Producten, den *Salzen* ausgleichen.

Allgemeiner Charakter und Eintheilung der Säuren.

§. 280. Man theilt die Säuren ein in *anorganische* und *organische Säuren.* Erstere sind entweder *Sauerstoff-Säuren* (d. i. Verbindungen einfacher säurefähiger Körper mit Sauerstoff (die Verbindungen des Sauerstoffs mit nicht metallischen Substanzen zu Säuren nennt man *Mineralsäuren*, mit Metallen, *Metallsäuren*), oder *Wasserstoffsäuren* (nämlich Verbindungen solcher Körper mit Wasserstoff). Die organischen Säuren enthalten sämmtlich Sauerstoff und Wasserstoff zugleich. (Kleesäure ausgenommen, welche keinen Wasserstoff enthält). Sie werden in *stickstofffreie* und *stickstoffhaltende* Säuren eingetheilt. *Berzelius* theilt die Säuren in 2 Klassen. Säuren der ersten Klasse sind die anorganischen, auch Mineralsäuren genannt, welche aus einem einfachen Radikal und Sauerstoff bestehen. Die Säuren mit zusammengesetzter Base, die organischen Säuren, sind Säuren der zweiten Klasse. — Von der ehemaligen Eintheilung in Säuren der I. II. III. IV u. V. Gattung oder in mineralische, vegetabilische und thierische Säuren. — Die Säuren haben meistens einen eigenthümlichen Geschmack, den wir *sauer* nennen (von dem geringsten kaum wahrnehmbaren Grade bis zur höchsten Säure und Aetzbarkeit). Sie sind fast alle in Wasser löslich; sie ändern die meisten blauen Pflanzenfarben, Lakmus, Violensaft, Schwertlilie, blauen Kohl, Malven, den violetten Saft der Rinde von rothen Monat-Rettigen, Hollunderbeeren, der Häute schwarzer Trauben, u. m. a. in roth, sie verbinden sich mit den Basen zu Salzen; sie werden aus ihren Verbindungen durch die galvanische Electricität am + Pol ausgeschieden.

Charakter und Eintheilung der Basen.

§. 281. Die Basen sind ebenfalls *anorganische* und *organische.* Die anorganischen Basen sind bis auf eine (Ammoniak) Verbindungen des Sauerstoff mit Metallen (ausgenomen die Erden?) die organischen haben dieselben Bestandtheile wie die Säuren. Die Basen sind:

a) Alkalien; diese haben einen laugenhaften (alkalischen) Geschmak (ausgenommen die organischen), welcher vom geringsten bis zum stärksten Grade und zur höchsten Aetzbarkeit geht; sie sind alle in Wasser löslich (die organischen zum Theil sehr wenig); sie stellen die durch Säuren gerötheten blauen Pflanzenfarben wieder her, ändern mehrere derselben, (Violen, blaue Iris, blauen Kohl, Malven, Heidelbeeren, rothe Rettige, Hollunderbeeren, schwarze Trauben u. s. w.) in grün, die rothe Farbe des Fernambuks in violett, die rothe Farbe der geistigen Alkanna-Tinktur in blau, die gelbe Farbe von Kurkuma und Rhabarber in braun und braunroth, auch einige Säuren, Borax-, Schwefel-, Salz-, Salpetersäure, einige Metallsalze, Bleiessig, Eisensalze, salzsaures Zink-, Antimon- und Zinnoxyd u. m. a. röthen Kurkuma und zum Theil auch Rhabarber, defshalb diese Farbenumänderung allein nicht immer ein Alkali anzeigt. *Faraday*) färben den fast farblosen Aufgufs von weifsem Senf gelb. Sie haben die stärkste Affinität zu den Säuren, (ausgenommen die organischen), können ihre saure Eigenschaften vollständig abstumpfen und damit zum Theil in *Wasser lösliche farblose Neutralsalze* bilden. — Man unterscheidet:

α) reine anorganische Alkalien. Diese haben die angeführten Eigenschaften im höchsten Grade, sind vorzüglich scharf und ätzend, verbinden sich leicht mit Wasser und Weingeist, und bilden mit Kohlensäure in Wasser leicht lösliche Salze.

β) erdige Alkalien (alkalische Erden). Sie sind weniger ätzend, auch weniger löslich in Wasser und Wein-

geist, als die vorigen, und bilden mit Kohlensäure in reinem Wasser fast unlösliche, geschmacklose Verbindungen.

γ) organische Alkalien (Alkaloide). Diese haben die geringsten alkalischen Eigenschaften. Sie sind entweder geschmacklos oder haben einen bittern, scharfen und bitterscharfen Geschmack; in Wasser sind sie gröfstentheils schwerlöslich, leichter löslich in Weingeist, nur zum Theil neutralisiren sie die Säuren vollständig und bilden meistens in Wasser leichtlösliche Salze.

b) Erden, diese sind farblose, durchsichtige, krystallisirte oder weifse, zerreibliche, pulverige, geschmack- und geruchlose, in Wasser und Weingeist unlösliche, feuerbeständige Substanzen, deren specifisches Gewicht noch nicht 5 beträgt. Sie haben geringere Affinität zu den Säuren als die Alkalien (die organischen ausgenommen) stumpfen ihre sauren Eigenschaften, in so fern sie damit lösliche Verbindungen bilden, meistens nicht vollständig ab, und bilden damit farblose Mischungen, die *erdigen Mittelsalze.*

c) Basische schwere Metalloxyde. Diese haben meistens ein specifisches Gewicht über 5, die natürlich vorkommenden sind öfters krystallisirt, die künstlich bereiteten pulverig, farblos oder verschiedenartig gefärbt, zum Theil geschmacklos, zum Theil von scharfem widerlichen Metallgeschmack, im Wasser unlöslich oder kaum löslich. Mit Säuren bilden sie die *metallischen Mittelsalze,* welche theils farblos, theils verschiedenartig gefärbt sind, theils im Wasser löslich theils unlöslich; die löslichen reagiren meistens sauer.

(Schwierigkeit der *genauern* Trennung der Basen in die erwähnten Abtheilungen).

§. 282. Durch Vereinigung der Säuren mit den Basen entstehen die Salze (§. 279), meistens krystalli-

sirbare Verbindungen, welche theils in Wasser löslich sind und einen eigenthümlichen (*salzigen*) Geschmack besitzen, der aber bei jedem verschiedenartigen Salz oft sehr abweichend ist, so daſs er sich im Allgemeinen nicht bestimmen läſst. (*Kochsalz, Bittersalz, Alaun, Vitriol, Quecksilbersalz*). Theils sind sie in Wasser unlöslich und geschmacklos (Schwerspath). —

Man theilt die Salze ein in *Neutralsalze*, gesättigte Verbindungen der Säuren mit Alkalien (§. 281, *a*). Diese reagiren weder sauer noch basisch (verändern weder blaues noch rothes Lakmus u. s. w.). *Mittelsalze*, Verbindungen der Säuren mit Erden und Metalloxyden (§. 281, *b* u. *c*) diese verändern meistens, selbst wenn sie gegenseitig gesättiget sind, die genannten Pflanzenfarben (reagiren sauer). Mehrere aus Säuren und Alkalien bestehende Salze reagiren auch auf die Pflanzenfarben. Röthen sie die blauen, so nennt man sie *saure Salze* (mit vorherrschender Säure); reagiren sie alkalisch, so werden sie *basische Salze* (mit vorherrschender Base) genannt. Diese Eintheilung ist aber etwas unbestimmt, denn die saure und basische Reaction hängt häufig nicht nur von der *Menge* sondern auch von der *Stärke* der Säure oder Base ab. Besser theilt man sie nach der Zahl ihrer *Mischungsgewichte* ein in *einfach saure*, wenn gleiche M.G. Säure und Base das Salz constituiren; *doppeltsaure*, wenn 2 M.G. Säure von einem M.G. Base gebunden sind. *3, 4fachsaure* u. s. w., wenn 3, 4 M.G. Säure gegen 1 M.G. Base vorhanden sind. Ist $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$ M.G. Säure mit 1 M.G. Base verbunden, so heiſsen die Salze $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$ *saure Salze*; *oder doppelt, 3, 4, 6fach basische Salze*. Auſserdem theilt man die Salze noch ein in *einfache Salze*, wenn eine Säure nur *eine* Base enthält, *Doppelsalze*, wenn eine Säure *zwei* Basen bindet (Seignettensalz), *Trippelsalze*, wenn drei Basen an eine Säure gebunden sind (Alaun zum Theil), *Zwillingssalze*, wenn

2 Säuren mit 2 Basen in gemeinschaftliche Verbindung treten (Borax-Weinstein), *Trillingssalze* u. s. w. (Ueber die Eintheilung der Salze von *Berzelius* in *Sauerstoffsalze, Haloidsalze* und *Schwefelsalze* siehe *dessen* Lehrbuch der Chemie, neueste Auflage, übersetzt von *Wöhler.* 1825. Bd. 1. S. 697.) Die meisten Salze nehmen bei der Krystallisation noch eine bestimmte Menge *Krystallisations-Wasser* auf, welche mit dem M. G. der Salze im Verhältnifs steht.

Ehedem nannte man alle feste, meistens krystallisirbare geruchlose Körper, welche in wenigstens 4—500 Theilen Wasser löslich sind, und auf der Zunge einen Geschmack erregen, Salze. So hatte man *saure Salze,* krystallisirbare Säuren (Weinsteinsäure), *alkalische Salze* (die reinen Alkalien), *süfse Salse,* (Zucker) u. s. w. Dagegen wurden alle in Wasser unlösliche und geschmacklose Verbindungen von Säuren und Basen *Erden* und *Steine* genannt, welche Benennung bei den natürlich vorkommenden gröfstentheils noch beibehalten wird (*Schwerspath, Kreide.*)

Von den übrigen anorganischen und organischen Verbindungen, von Chlor-, Jod-, Schwefel-Mischungen, Metallegirungen, Weingeist, Oelen, Harzen und andern organischen Oxyden läfst sich wenig im Allgemeinen angeben, und sie können nur speciell abgehandelt werden. —

§. 283. Die anorganischen und organischen Verbindungen unterscheiden sich, wie §. 279 angedeutet wurde, was ihre Bildung betrifft, wesentlich; auch in ihren Mischungen und Eigenschaften weichen sie meistens sehr von einander ab. Darum werden sie auch zweckmäfsig getrennt abgehandelt, indem mit den anorganischen angefangen wird.

ERSTER ABSCHNITT,

worin die einfachen Stoffe und ihre anorganischen Verbindungen abgehandelt werden.

ERSTE ABTHEILUNG.

Nichtmetallische Stoffe.

I. Die allgemeinen Eigenschaften der nichtmetallischen Stoffe sind S. 225 kurz erwähnt.

I. Sauerstoff (oxygenium).

Synonyme: Oxygene, säurezeugender Stoff, dephlogistisirte Luft, Lebensluft, reine Luft, Feuerluft (Wassersäure).

Der Sauerstoff wurde von *Priestley* und *Scheele* 1774, fast zu gleicher Zeit entdeckt. Seine Eigenschaften erforschte zuerst *Lavoisier* am genauesten und gründete hierauf die antiphlogistische Theorie.

Der Sauerstoff ist überall auf der Oberfläche der Erde verbreitet, er macht wenigstens $\frac{1}{3}$ der bekannten Erde aus. Er ist Bestandtheil des Wassers, darin $\frac{8}{9}$ ausmachend, die atmosphärische Luft enthält $\frac{1}{5}$, in allen Salzen, den meisten Steinen, Erden, ist er enthalten, so wie er einen bildenden Bestandtheil der Organismen ausmacht.

Wegen der so manigfaltigen und meistens grofsen Affinität des Sauerstoffs ist er nicht unverbunden in der Natur vorhanden. — Um ihn rein zu erhalten, mufs er von seinen Verbindungen getrennt werden. Man wählt dazu Stoffe, welche ihn in bedeutender Menge und wenigstens zum Theil nur lose gebunden enthalten. Dahin gehören die *Oxyde edler Metalle* und einige *Hyperoxyde.* Einige Salze, *chlorsaures Kali, Salpeter* u. s. w. (In der atmosphärischen Luft ist er zwar am wenigsten gebunden, doch läfst er sich nicht leicht isolirt aus ihr darstellen).

§. 284. Man bereitet den Sauerstoff, indem *Braunstein* (*Manganhyperoxyd*) für sich geglüht, oder derselbe mit gleichviel Vitriolöl (*Schwefelsäure*) erhitzt wird. Oder rothes *Quecksilberoxyd, Salpeter,* oder *chlorsaures Kali* werden in verschlossenen mit Entbindungsröhren versehenen Gefäfsen erhitzt und das entwickelte Gas über Wasser aufgefangen.

Braunstein wird für sich in beschlagenen irdenen, besser eisernen Retorten, oder einem Flintenlauf stark rothgeglüht, oder mit Vitriolöl in einer gläsernen Retorte, so lange als sich Gas entwickelt, erhitzt, er liefert von 1 M. G. Braunstein, = 44, höchstens $^2/_3$ M. G. Sauerstoff, = 5,33 beim Glühen für sich; beim Erhitzen mit Vitriolöl liefert er 1 M. G. — Quecksilberoxyd wird in einer gläsernen, der Vorsicht wegen beschlagenen Retorte (S. 223) gelinde geglüht (bei vorsichtiger Feuerung ist das Beschlagen unnöthig), es liefert 1 M. G. = 216 Quecksilberoxyd, 2 M. G. = 16 Sauerstoff; ebenso behandelt man Salpeter, dieser liefert aber nur anfangs etwas reines Sauerstoffgas, später erscheint es immer mehr mit Stickgas gemengt. Am reinsten und in gröfster Menge liefert das chlorsaure Kali Sauerstoff, es mufs nämlich 1 M. G. chlorsaures Kali = 124, 6 M. G. Sauerstoff = 48 liefern. Man erhitzt das chlorsaure Kali in einer geräumigen, nur zu $^1/_{12}$ davon erfüllt werdenden Retorte, am besten über freiem Kohlenfeuer, indem man die Retorte auf einen Drahtkorb legt, anfangs langsam und vorsichtig (welches bei allen gläsernen und irdenen Apparaten nöthig ist), bis zum Schmelzen und ganz schwachen Rothglühen des Inhalts; das Gas wird sich jetzt sehr schnell entwickeln, durch Schliefsen der Züge oder geringes Entfernen der Retorte vom Feuer mäfsigt man nun die Hitze etwas, und fährt mit der Feuerung fort, so lange noch Gas entwickelt wird. — Bei diesen Arbeiten entweicht anfangs die durch Wärme sich ausdehnende atmosphärische Luft der Gefäfse, welche entfernt werden mufs; man prüft von Zeit zu Zeit das sich entwickelnde Gas mit einem glimmenden Span, ob er sich darin entzündet, und fängt jetzt das Gas besonders auf. Mit dem Erhitzen oder Glühen wird so lange fortgefahren, als sich noch reines Sauerstoffgas entwickelt, man bringt dann die Entbindungsröhre *sogleich* aus dem Wasser, damit dieses beim Abkühlen der Gefäfse nicht zurücktrete, und verwahrt das erhaltene Gas in verstopften mit der Mündung unter Wasser, Quecksilber u. s. w. getauchten Flaschen.

Erklärung: Braunstein ist ein Hyperoxyd, bestehend aus 1 M. G. Manganmetall und 2 M. G. Sauerstoff, beim Glühen läfst er $^1/_2$ bis $^2/_3$ M. G. Sauerstoff als Gas fahren; und es bleibt Hyperoxydul oder Oxyd. Wird er mit Schwefelsäure erhitzt, so entweicht durch die Reaction der Schwefelsäure noch leichter 1 M. G. Sauerstoff, der Rückstand ist schwefelsaures Manganoxydul. — Rothes Quecksilberoxyd hat 2 M. G. Sauerstoff; als ein edles Metall verliert es in der Glühhitze allen Sauerstoff, das flüchtige Metall geht zugleich als Dampf über, und sammelt sich unter Wasser in Tropfen. — Chlorsaures Kali (sogenanntes hyper-

oxydirt salzsaures Kali) besteht aus gleichen M. G. Chlorsäure und Kali. Chlorsäure hat 5, das Kali 1 M. G. Sauerstoff, beim Erhitzen entweicht aller Sauerstoff der Säure und Base, Chlor und Kalium treten zu Chlorkalium (Digestivsalz) zusammen.

Die Entwickelung des Sauerstoffs aus Wasser, wässerigem Chlor und Salpetersäure durch Licht (siehe S. 105). Sauerstoff-Entwicklung aus Wasser durch Galvanismus S. 117.

§. 285. Die *Eigenschaften* des Sauerstoffs sind: Es ist ein farbloses, geruch- und geschmackloses Gas, 745mal leichter als Wasser, etwas schwerer als atmosphärische Luft, sein specifisches Gewicht verhält sich zur atmosphärischen Luft wie 10 : 9 oder wie 1,111 : 1,000; 100 rheinländische Kubikzolle wiegen bei $12\frac{1}{2}^0$ R. und mittlerer Barometerhöhe 38, 83 Gran. Es hat unter allen durchsichtigen Körpern die geringste lichtbrechende Kraft, dieselbe verhält sich zu der atmosphärischen Luft = 0,924 : 1,0000. Bei schnellem Zusammendrücken leuchtet es unter den Gasarten am stärksten. Der Sauerstoff unterhält vorzüglich das Verbrennen und Athmen. Brennende Körper brennen darin weit lebhafter als in atmosphärischer Luft. Ein glimmender Holzspan entzündet sich darin, und brennt mit glänzendem Licht, erhitztes Eisen (eine Uhrfeder, Draht) brennt darin mit lebhaftem Lichte unter Funkensprühen, Kohle mit hellem weifsblauen Licht; Schwefel mit schöner violettrother Flamme, Phosphor mit unerträglichem weifsglänzendem Licht u. s. w. Thiere leben in Sauerstoffgas 4—5mal so lange als in einer gleichgrofsen Menge eingeschlossener atmosphärischen Luft. — Das Mischungsgewicht des Sauerstoffs ist; Wasserstoff, als 1 angenommen = 8.

§. 286. Der Sauerstoff hat unter allen einfachen Stoffen die manigfaltigste Affinität, er ist mit allen übrigen einfachen Körpern (das nicht officinelle Fluor vielleicht ausgenommen?) verbindbar. Seine Affinität ist häufig die gröfste. Je entgegengesetzter die Körper sich ihm in electrischer Hinsicht verhalten, um so stärker ist meistens seine Affinität zu ihnen. Verände-

rung der Temperatur und andere Umstände ändern häufig die Affinitätsgröfsen des Sauerstoffs zu den übrigen Körpern S. 55 Anmerkung, 64 u. 65. Nach der Verschiedenheit der Temperatur kann sich der Sauerstoff mit den übrigen Körpern nicht selten langsamer oder schneller verbinden. — Geschieht die Verbindung desselben unter Licht- und Wärmeentwickelung, so nennt man den Procefs *Verbrennen.* — Das Verbrennen kann nach der dabei statt findenden Temperaturerhöhung *langsames* oder *rasches Verbrennen* seyn.

Zum langsamen Verbrennen ist Rothglühhitze hinreichend, das rasche Verbrennen erfordert Weifsglühhitze. Das Verbrennen zeigt sich als *ein leuchtender Schein,* wenn die verbrennende Substanz als ein fester Körper unmittelbar mit dem Sauerstoff unter Licht- und Wärmeentwickelung sich verbindet. Gehen aber die Körper vor der Verbindung mit Sauerstoff in Dunst- oder Gasform über, oder vereinigen sich überhaupt ausdehnsame Flüssigkeiten unter Feuerentwickelung mit Sauerstoff, so erscheinen die verbrennenden Körper als *ein leuchtender Kegel* — *Flamme.* —

Die Flamme ist also glühendes Gas oder Dampf. — Die Helle einer Flamme, die Lichtentwickelung, hängt zum Theil von der Gegenwart eines festen Körpers ab, dieser wird nämlich in der Flamme *weifsglühend* und verbreitet so ein glänzendes Licht. Verbrennen die Gas- und Dampfarten rasch und vollständig, so dafs sie bei hinlänglicher Berührung mit Sauerstoff nur als solche verbrennen, so entwickeln sie sehr viele Wärme aber nur wenig Licht (Wasserstoffgas, Weingeist). Bringt man in diese Flamme einen feinzertheilten festen Körper (z. B. Platindraht) so wird dieser weifsglühend, und es entwickelt sich mehr Licht; darum entwickeln Körper, welche beim Verbrennen feste Produkte erzeugen, wie Zink, Phosphor u. a. das blendendste Licht, weil die festen Substanzen weifsglühend erscheinen; ebenso entwickeln zusammengesetzte Gasarten mehr Licht, wenn sie vor dem vollständigen Verbrennen wegen Mangel an Sauerstoff, zum Theil zerlegt werden, und einen festen Körper absetzen (z. B. Kohlenwasserstoffgas, ölbildendes Gas, setzen einen Theil Kohle im fein zertheilten Zustande ab, diese wird in der Flamme weifsglühend und verbreitet ein lebhaftes Licht). — Nutzanwendung dieser Kenntnifse um die Erleuchtung zu vermehren. Vermehrung der leuchtenden Kraft des Weingeistes durch Zusatz von Terpentinöl. Aufserordentliche Ver-

stärkung des Lichts, wenn eine Weingeistflamme mittelst eines Stroms von Sauerstoffgas auf Kalk oder Zirkonerde geleitet wird. Anwendung dieses verstärkten Lichtes bei Leuchtthürmen u. s. w. Die Flamme einer Kerze.

Die Bedingungen für die Fortdauer des langsamen oder raschen Verbrennens sind:

1) Beibehaltung der dazu nöthigen Temperatur, um die zur Feuerentwickelung nöthige Affinität des Sauerstoffs zu dem verbrennenden Körper zu erhalten. Dieses geschieht theils durch die beim Verbrennen selbst entwickelte Wärme; wird hiebei hinreichend Wärme entwickelt, so brennen die Körper fort, wenn das Verbrennen eingeleitet ist (Holz, Kohle u. s. w.); entwickeln sie aber nicht hinreichend Wärme bei ihrer Verbindung mit Sauerstoff, so mufs Wärme von aufsen beständig zugeleitet werden, sonst erlöschen sie. Es erlöschen ferner brennende Körper, wenn sie in Berührung oder auch nur in hinreichende Nähe kalter stark wärmeleitender Körper gebracht werden, indem ihnen durch diese stark wärmeleitenden Körper die zum Verbrennen nothwendige Temperatur entzogen wird (Kohlen erlöschen auf kaltem Metall. — Die Flamme einer Kerze erlischt, wenn ein metallener Ring ihr genähert wird. Sie geht durch ein kaltes feines Drahtgitter nicht durch, eben so geht sie nicht durch eine feine metallene Röhre). Eine höchst wichtige Anwendung dieses Gesetzes ist *Davys Sicherheitslampe* und das *Neumann'sche Gebläse*. Erstere ist eine gewöhnliche Lampe, welche mit einem Cylinder von feinem Drahtgitter überall umgeben ist, die Maschen dürfen nicht weiter als $^1/_{80}$ höchstens $^1/_{60}$″ Durchmesser halten, die Lampe kann man brennend in Knallgas tauchen, ohne dafs die im Innern derselben entstehende Explosion sich der äufsern Umgebung mittheilt, die erkaltenden Wände des Drahtgitters erniedrigen die Temperatur des explodirenden Gases in ihrer Nähe und verhindern die Fortpflanzung der Verbrennung aufserhalb des Gitters. Das Neumann'sche Gasgebläse besteht aus einem Behälter, worin comprimirte Knalluft enthalten ist; man läfst die Luft durch eine feine $^1/_{80}$″ im Lichten haltende Metallröhre ausströmen; zündet man die Luft an der Röhre an, so brennt sie nur an der Mündung derselben und kann wegen starker Erkältung der Röhre nicht in den Behälter zurückschlagen. (Vorsicht bei Anwendung dieser Instrumente. Verschiedene Einrichtung derselben, um die mögliche Gefahr zu vermeiden).

2) Hinreichende Berührung mit Sauerstoff. Hemmt man den Zutritt des Sauerstoffs zum Theil, oder verdünnt man ihn stark, oder mengt ihn mit andern Gasarten, so erlöschen viele brennende Körper leicht, weil die Verbrennung zu schwach ist,

um die nöthige Temperatur zu unterhalten (Eisen brennt in reinem Sauerstoffgas fort, in atmosphärischer Luft erlischt es bald, weil diese nur $^1/_5$ Sauerstoff enthält und das Verbrennen also 5mal (?) schwächer ist).

Da das langsame Verbrennen weniger Wärme erfordert als das rasche, so kann dieses noch fortdauern, wenn das erste aufhört. Weingeist, Aether u. s. w. kommen zum langsamen Verbrennen, wenn in ihren Dunst ein nicht völlig zum Glühen erhitzter Platindraht gebracht wird. — Die *Glühlampe*. — Anwendung derselben als Nachtlicht, bei der Sicherheitslampe u. s. w.

Theorien über das Verbrennen.

Das Verbrennen ist eine der herrlichsten Erscheinungen chemischer Thätigkeit. Von jeher war dieser wichtige Procefs Gegenstand der Untersuchung für den Naturforscher, und so entstanden eine Menge Theorien über das Verbrennen, welche dem Stand der Naturwissenschaft in der Zeit, woraus sie hervorgingen, angemessen waren. Es soll hier das Wichtigste und Bekannteste davon kurz abgehandelt werden: *Stahl* entwarf zu Anfang des 18ten Jahrhunderts eine Theorie, die *phlogistische*, welche lange Zeit allgemein angenommen wurde. — Er glaubte in den verbrennlichen Körpern sey ein eigenthümlicher brennbarer Stoff *Phlogiston*, enthalten, welcher den verbrennlichen Körpern hauptsächlich ihre physischen Eigenschaften ertheile; so gebe er den Metallen ihren eigenthümlichen Metallglanz, Zusammenhang, specifisches Gewicht; dem Schwefel seine Festigkeit, gelbe Farbe; den organischen Körpern ihre manigfaltige Beschaffenheit, Farbe, Geruch, Geschmack u. s. w. und ertheile den Körpern überhaupt die Fähigkeit zu *verbrennen*. — Körper, welche beim Erhitzen unter Luftzutritt nicht verbrennen, enthalten kein Phlogiston, — *unverbrennliche Körper*. — Beim Verbrennen entweicht das Phlogiston, wird in die Luft zerstreut, die Körper verlieren ihre physikalischen Eigenschaften und es bleiben nach der Natur derselben, Kalke, Asche, oder Säuren zurück. — Nach dieser Theorie bestünden also die Metalle aus Metallkalk und Phlogiston, der Schwefel aus Vitriolöl (Schwefelsäure) und Phlogiston u. s. w. — Da man wahrnahm, dafs die Gegenwart der Luft zum Verbrennen nothwendig ist, so glaubte man, sie diene dazu, das Phlogiston fortzuschaffen, wodurch sie selbst zum Verbrennen untauglich (*phlogistisirt*) werde u. s. w. Dabei blieb aber noch vieles räthselhaft, z. B. dafs nicht *jede* Luftart das Verbrennen unterhalte, bis endlich *Lavoisier* 1782 durch entscheidende Versuche darthat, dafs beim Verbrennen die Körper nicht nur nichts Wägbares ver-

lieren, sondern an Gewicht zunehmen, die Luft aber abnehme, und zwar genau um so viel, als die verbrannten Körper zugenommen hatten; ja dafs, wenn reines Sauerstoffgas angewendet wird, alle Luft beim Verbrennen verschwinden kann. Er lehrte die verschwundene Luft wieder von dem verbrannten Körper trennen, wobei die Körper ihre Verbrennlichkeit und übrige physischen Eigenschaften wieder erhielten (zu diesen Versuchen diente ihm Quecksilber, welches er oxydirte und reducirte) und bewiefs so analytisch und synthetisch aufs genaueste, dafs die Körper beim Verbrennen eine eigenthümliche Luftart aufnehmen und nichts Wägbares verlieren. Die atmosphärische Luft wurde als zusammengesetzt erkannt, das Phlogiston aus der Reihe der Naturwesen gestrichen, und eine neue Verbrennungs-Theorie, die *antiphlogistische*, gegründet. — Die Luft, welche beim Verbrennen der Körper mit denselben sich verbindet, nannte *Lavoisier*, weil sie die Körper öfters in Säuren umwandelt, *Sauerstoff (Oxygène)*; das Verbrennen selbst wurde mit *Oxydiren* gleichbedeutend genommen.

Hier war also die Thatsache erwiesen, dafs beim Verbrennen, Luft (Sauerstoff) an die Körper trete; aber die *Erscheinung*, die *Licht- und Wärmeentwickelung* war damit nicht erklärt. — *Lavoisier* suchte die Licht- und Wärmeentwickelung aus dem Sauerstoffgas herzuleiten, welches Licht und Wärme in der Gasform enthalte und beim Verlust der Gasform ausscheide. Allein es verbindet sich das Sauerstoffgas häufig mit Körpern zu ausdehnsamen Flüssigkeiten, wobei das Volumen nicht geändert wird, unter starker Feuer-Entwickelung (Kohle), die veränderte Wärme-Capacität reicht auch bei weitem nicht hin, die bedeutende Licht- und Wärme-Entwickelung zu erklären, sogar wenn Sauerstoff, in fester Form, durch chemische Affinität gröfstentheils expansible Flüssigkeiten bildet, entsteht oft heftiges Feuer (Verpuffen).

Nach der electrochemischen Theorie vereinigen sich beim chemischen Durchdringen der Körper zugleich die in ihnen enthaltenen entgegengesetzten Electricitäten, und gleichen sich als Licht und Wärme aus. Es findet aber bei Vereinigung der beiden Electricitäten nur dann Licht- und Wärmeentwickelung Statt, wenn ihrer Vereinigung Hindernisse entgegenstehen. Bei vollkommener Leitung wird kein Licht und keine Wärme erscheinen. Wenn sich die gröfsten Mengen Electricität vereinigen, bemerkt man bei hinreichend vollkommener Leitung überhaupt *gar nichts* (ausgenommen Magnetismus). Wo liegt aber der Grund, bei der Affinität solche wärme- und lichterzeugende Hindernisse anzunehmen? Gerade bei der stärksten Affinität wird am meisten

Feuer gebildet. Geben aber stark verwandte Körper der in den Körpern verborgenen Electricität am meisten Hindernifs, was ist dann der Grund der Affinität? Es scheint im Gegentheil natürlicher, zu glauben, sie müfsten der Electricität am wenigsten Hindernifs geben, was ist aber dann die Feuererscheinung und warum haften die Körper nach Ausgleichung der Electricitäten so fest aneinander?

Bei der Feuerentwickelung ist auch nicht immer Sauerstoff gegenwärtig; bei Verbindung der Körper mit Chlor oder Schwefel, ja selbst bei chemischen Trennungen der Körper bemerkt man zuweilen Feuerentwickelung. — Es wird daher immer schwierig seyn, die Feuerentwickelung von etwas selbstständig Materiellen abzuleiten. Sie gibt uns nur das Maafs der Energie chemischer Thätigkeit (S. 97) zu erkennen.

(Von den übrigen Verbrennungs-Theorien.)

§. 287. Die Verbindung des Sauerstoffs mit den übrigen Stoffen nennt man überhaupt *Oxydirung*, *Oxygenirung*, *Säuerung*, *(Verkalkung)*. Die Produkte sind *Säuren*, *Basen*, überhaupt *Oxyde*. Die Trennung der Körper von Sauerstoff heifst *Desoxydirung*, häufig auch *Reduction* (§. 268). — Der Sauerstoff verbindet sich mit andern Stoffen häufig in mehrfachen Verhältnissen (S. 75). Hat ein Körper mehrere Oxydations-Stufen und bildet dabei Säuren, so verwandelt man den säuerefähigen Körper bei den niedern Oxydationsstufen in ein Beiwort mit dem Anhängsel *icht*, (im Lateinischen *osum*) schwef*lichte* Säure, (acidum sulphurosum); bei der höhern Oxydations-Stufe stellt man (im Deutschen) das Hauptwort unverändert neben Säure, *Schwefelsäure* (im Lateinischen erhält das Beiwort die Endung *icum*, *acidum sulphuricum*). — Bei basischen Oxyden, welche mehrere Oxydationsstufen haben, hat die Verbindung mit der geringsten Menge Sauerstoff die Endung *ul* (*oxydul*); oder man bezeichnet die Oxydationsstufen mit griechischen Zahlwörtern; *protoxyd*, *deutoxyd*, *tritoxyd* u. s. w.; die nicht basischen und nicht sauren Oxyde erhalten, wenn sie weniger als ein M. G. Sauerstoff enthalten, den Namen *Suboxyd*,

enthalten sie mehrere M. G. Sauerstoff, also gleichsam einen Ueberschufs, welcher sie hindert, basisch zu erscheinen, so heifsen sie *Hyperoxyde*. Das indifferente Wasser wird zuweilen *oxydoid* genannt.

Zur *Prüfung des Sauerstoffs auf seine Reinheit* wendet man Körper an, welche starke Affinität zum Sauerstoff haben und bei ihrer Verbindung mit demselben keine gasförmige Producte bilden, dahin gehören *Schwefelleber, Phosphor, Wasserstoff* u. s. w.; durch langsame oder schnelle Verbindung mit diesen Körpern mufs alles Gas, wenn das richtige Mengeverhältnifs getroffen wurde, verschwinden (siehe auch später Eudiometrie).

Medicinische Anwendung des Sauerstoffs. Bei Scheintodten, Erstickten, Ertrunkenen u. s. w. kann Sauerstoff als ein trefflich es Wiedererweckungsmittel angewendet werden. *Sementini* hat eine Vorrichtung beschrieben, wo das aus chlorsaurem Kali sich entwickelnde Sauerstoffgas noch warm mittelst eines Blasebalgs in die Lunge getrieben wird (*Schweigger* Journal für Chemie Bd. IX. S. 103. *Gorcy's* Blasebalg zur Wiederherstellung der gehemmten Respiration bey Asphyxien, verbessert von *Wurzer* (Magaz. für Pharm. Bd. 8. S. 325.) gehört auch hierher). — Das Einathmen des reinen Sauerstoffgases kann indessen auch durch Ueberreiz schädlich wirken.

II. Wasserstoff (Hydrogenium).

Synonyme: Hydrogen, brennbare oder inflammable Luft (Wasserbase, das Phlogiston einiger Chemiker).

Dafs die Luft, welche sich aus Sümpfen und einigen Bergwerken entwickelt, so wie die durch verdünnte Säuren mit Metallen erhaltene brennbar ist, wufste man schon frühe; allein man kannte die Natur dieser Luftarten nicht, bis 1781 *Cavendish* die Zusammensetzung und später *Lavoisier* die Zersetzung des Wassers in Sauerstoff und Wasserstoff lehrte. —

Der Wasserstoff findet sich nie ungemischt in der Natur, als Gas entwickelt er sich, mit etwas Kohle verbunden, aus den Sümpfen, den Kohlenbergwerken. Er ist Bestandtheil des Wassers, worin er $1/9$ an Gewicht beträgt, ferner ist er bildender Bestandtheil aller (?) Organismen.

§. 288. Den Wasserstoff erhält man durch Zersetzung des Wassers; indem leicht oxydable Metalle (Zink, Eisen) mit wässerigen Säuren, welche nicht

selbst zerlegt werden; (Schwefel-, Salzsäure u. s. w.) übergossen werden; oder wenn man Wasserdämpfe durch glühendes Eisen treibt. Auch wenn Kalihydrat, mit Eisenfeile gemengt, erhitzt wird, *Döbereiner*. —

Man übergieſse Eisenfeile oder granulirten Zink mit 4—6 Theilen verdünnter Schwefel- oder Salzsäure in einer geräumigen Entbindungsflasche und fange das Gas über Wasser auf (NB. das anfangs erscheinende Gas muſs entfernt werden, und erst, wenn alle atmosphärische Luft entwichen ist, fängt man das reine Gas auf, denn sonst könnten bei Verbrennungsversuchen gefährliche Explosionen entstehen). Oder man bringe Eisendraht, kleine eiserne Nägel und Eisenfeile in die Mitte eines an beiden Enden offenen Flintenlaufs, lege ihn horizontal in einen Windofen, befestige an ein Ende eine kleine Retorte mit Wasser, an das andere kitte man eine unter Wasser zu leitende Entbindungsröhre, erhitze den mittleren Theil des Flintenlaufs zum Rothglühen, bringe das Wasser in der Retorte zum Kochen und fange das sich entwickelnde Gas in mit Wasser gefüllten Flaschen auf. Das erhaltene Gas wird mit Wasser gesperrt. Sehr reines Wasserstoffgas erhält man, wenn man in schwach mit Salzsäure gesäuertem Wasser einen damit angefüllten silbernen Becher auf eine Zinkplatte umstülpt. Das Gas sammelt sich unter dem Becher.

Erklärung. Das Wasser besteht aus Sauerstoff und Wasserstoff, kommt dieses mit leicht oxydabeln Stoffen unter günstigen Umständen in Berührung, so wird es zerlegt. Der Sauerstoff verbindet sich mit dem oxydirbaren Körper und der Wasserstoff wird frei. Wenn Eisen (oder Zink) bei gewöhnlicher Temperatur mit Wasser in Berührung ist, so wirken beide Substanzen bei Ausschluſs der Luft kaum aufeinander, setzt man aber eine Säure zu, so strebt diese, sich mit dem Metall zu verbinden; dieses muſs aber, um als salzfähige Base zu erscheinen, oxydirt seyn, die Säure disponirt daher das Wasser sich zu zerlegen, vermehrt gleichsam die Affinität des Eisens zum Sauerstoff, die Zerlegung des Wassers erfolgt, das Metall wird oxydirt, verbindet sich mit der Säure zu einem Metallsalz, und der Wasserstoff entweicht als Gas, welches auf die angeführte Art aufgefangen wird. Kommt Wasser mit glühendem Eisen in Berührung, so vermehrt das Feuer, ähnlich der Säure, die Affinität des Sauerstoffs zum Eisen und bewirkt die Zerlegung des Wassers, es entsteht Eisenoxydul und Wasserstoff wird frei. — Ueber die Zerlegung des Wassers durch Electricität siehe auch S. 117. —

§. 289. Die *Eigenschaften des Wasserstoffs* sind: Es ist ein farbloses Gas, das specif. Gewicht der atmosphärischen Luft = 1 genommen, ist 0,0694; Sauerstoff = 1; 0,0625; oder $14^2/_5$ mal leichter als atmosphärische Luft und 16 mal leichter als Sauerstoffgas; 100 rheinl. Kubikzolle wiegen 2,42 Gran (Anwendung dieses Gases zur Füllung der Luftballone). Geschmack- und geruchlos (das aus Eisen oder Zink bereitete Gas hat gewöhnlich einen unangenehmen Geruch von Kohlenwasserstoff, Phosphorwasserstoff, brenzl. Oel u. s. w. herrührend. Nach *Döbereiner* läfst sich ihm dieser Geruch durch frisch geglühtes mit Wasser befeuchtetes Kohlenpulver, welches man eine Weile damit in Berührung läfst, nehmen. — Andere Reinigungs-Arten siehe in *Gmelin's* Chemie S. 141). Es hat im Verhältnifs zu seiner Dichtigkeit die stärkste lichtbrechende Kraft unter den Gasarten, sie verhält sich zur lichtbrechenden Kraft der atmosphärischen Luft = 0,47, oder, im Verhältnifs ihrer Dichtigkeit = 6,89 : 1. Es ist sehr verbrennlich, kann aber das Verbrennen selbst nicht unterhalten. (Ein brennendes Licht, in eine Flasche mit Wasserstoffgas getaucht, erlischt und entzündet sich wieder beim Herausziehen am Rande des brennenden Gases). Beim Verbrennen entwickelt es die meiste Wärme aber nur wenig Licht. (S. 97 u. 235) Unathembar, Thiere ersticken sehr schnell in Wasserstoffgas; mit atmosphärischer Luft gemengt, läfst es sich einige Zeit einathmen. M. G. = 1.

Seine *Prüfung auf Reinheit*, erhellt zum Theil aus den angeführten Eigenschaften. Es mufs das gehörige specif. Gewicht besitzen, geruchlos seyn, mit $^1/_2$ Maafs reinem Sauerstoffgas gemengt, durch Entzündung im Voltaischen Eudiometer gänzlich zu Wasser verbrennen.

Medicinische Anwendung. Das Wasserstoffgas soll, in Verbindung mit atmosphärischer Luft eingeathmet, die Stimme heller und reiner machen. Nach *Bischof* soll es erheitern, das Gesicht schärfen, die Muskelkraft und den Puls schwächen, das Blut entsauerstoffen, später Schwindel verursachen.

Sauerstoff und Wasserstoff.
Wasser (Aqua).

Das Wasser nimmt bei weitem den gröfsten Theil der Erdoberfläche als Meer ein, kommt ferner sehr häufig als Quell-, Flufs- und Regenwasser vor, ist als Dampf und Wolken in der Luft verbreitet; in fester Form (als Eis) enthalten es viele trockene Säuren, Basen und Salze, so wie alle lebende Organismen Wasser enthalten.

Das Wasser bildet sich beim Zusammentreffen von Sauerstoff und Wasserstoff unter Einflufs von Licht und Wärme, oder Electricität (auch durch rasche Compression vereinigen sich beide Gasarten zu Wasser, wahrscheinlich wegen der dabei frei werdenden Wärme und Licht, wohl auch Electricität). — Ohne Einwirkung einer dieser Potenzen vereinigen sich beide gemengte Gasarten in der Regel nicht zu Wasser. Neuere Erfahrungen zeigten jedoch, dafs frisch geglühtes aber erkaltetes, schwammiges Platin, welches man durch gelindes Glühen des salzsauren Platinoxyd-Ammoniaks erhält, die Vereinigung beider Gasarten zu Wasser bei *gewöhnlicher Temperatur* bewirkt. Taucht man einen solchen Platinschwamm in Knallgas, so fängt er schnell an zu glühen und im Augenblick entsteht die Explosion; auch in einem Gemenge von Wasserstoff und atmosphärischer Luft kommt der Platinschwamm bald zum Glühen und bewirkt selbst zuweilen Explosionen. Läfst man einen Strom Wasserstoffgas in atmosphärischer Luft auf Platinschwamm streichen, so kömmt dieser schnell ins Glühen und entzündet das Gas (Anwendung desselben als Feuerzeug anstatt der elektrischen Lampe). Selbst, wenn in dem Gasgemenge nur wenig Wasserstoff im Verhältnifs zum Sauerstoff oder umgekehrt wenig Sauerstoff im Verhältnifs zum Wasserstoff vorhanden ist, so bewirkt fein zertheiltes Platin, Platinschwamm oder eine dünne Haut von Platin, welche durch Zersetzung des Platinsalzes in einem Gefäfs sich an dessen Wandungen anlegte, oder Platinkügelchen, die man erhält, in dem ein feuchtes Gemenge von Platinsalmiak und Thon geglüht wird*), die Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser, auch wenn das Gasgemenge durch den elektrischen Funken nicht mehr entzündet wird. *Döbereiner.* Minder energisch wirken sehr dünnes Platinblech, das zusammengedrückt wird und ganz feiner spiralförmig gewundener Platindraht. Mit der Zeit verliert das Platin die Eigenschaft das Knallgas zu entzünden; durch frisches Glühen, Eintauchen in Salpetersäure und Erhitzen, erhält es sie

---

*) Vergl. auch Magazin für Pharmacie. Bd. 10. S. 361.

wieder. Schwammiges Palladium und Iridium wirken dem Platin ähnlich, doch schwächer. Auch andere feinzertheilte Metalle: Kobalt, Silber, Gold u. s. w., so wie andere poröse oder pulverige Körper: Bimsstein, Bergkrystall, Glas, Porzellan, bewirken, wenn sie bis auf einen bestimmten Grad, jedoch nicht bis zum Glühen, erhitzt werden, die Vereinigung beider Gasarten. — Es treten bei der Vereinigung immer 2 Volumina Wasserstoff mit einem Volumen Sauerstoff oder 1 Gewichtstheil des ersten und 8 Gewichtstheile des zweiten zu Wasser zusammen. Sind beide Gasarten in dem genannten Verhältnifs gemengt und sie werden entzündet, so erfolgt die Vereinigung unter starker Explosion und Feuerentwickelung *(Knallgas)*. (Anwendung dieser Verbindung als Gebläse siehe S. 236; hierdurch ist man im Stande einen der höchsten Hitzgrade hervorzubringen; das Knallgas brennt bei diesem Gebläse selbst unter Wasser fort, *Skidimore.*) Strömt das Wasserstoffgas durch eine feine Röhre in Sauerstoffgas oder atmosphärische Luft, und man entzündet es, so brennt es mit sehr blasser Flamme, *lumen philosophicum.* Wird eine etwas hohe enge Glasglocke oder Cylinder über die Flamme gehalten, so fängt das Glas häufig an zu tönen, *chemische Harmonika.* (Man bringt denselben Ton hervor, wenn ein gewöhnliches Medicinglas zu $^3/_4$ mit Wasserstoff und $^1/_4$ mit atmosphärischer Luft gefüllt, und das Gasgemenge angezündet wird, indem man die Mündung des Glases abwärts hält). — Beim Verbrennen aller wasserstoffhaltigen Körper, z. B. organischen Substanzen, bildet sich jederzeit Wasser.

§. 290. Da das Wasser ein Lösungsmittel sehr vieler Substanzen ist, so liefert uns die Natur dasselbe nie chemisch rein, auch zum pharmaceutischen Gebrauch ist es häufig nicht so anwendbar. Am reinsten ist das Regen- und Schneewasser, weniger rein das Flufswasser; Quell- oder Brunnenwasser ist meistens unreiner als Flufswasser *). Sehr viele fremdartige Theile enthalten die Mineral-Quellen und das Meer-

*) Eine Ausnahme machen die Quellen, welche in Sand- oder Granitgebirgen, überhaupt in Gebirgarten entstehen, welche dem Wasser wenig lösliche Theile darbieten, so ist z. B. das laufende Quellwasser bei Heidelberg meistens sehr rein; es enthält nur Spuren fixer Theile gelöst, und ist darum zum pharmac. Gebrauch ohne weitere Reinigung anzuwenden.

wasser gelöst. Zu vielen pharmaceutischen Operationen mufs daher das Wasser gereinigt werden. Dieses geschieht durch die Destillation. (§. 250).

§. 291. Das reine Wasser hat folgende *Eigenschaften*. Es ist eine farblos durchsichtige, bei gewöhnlicher Temperatur tropfbare, geschmack- und geruchlose Flüssigkeit von 1, specifischem Gewicht (Ein Kubikzoll Wasser wiegt bei $12\frac{1}{2}^{0}$ R. 289,34 Gran. der Kubik-Fufs wiegt also 86,8 Pfund Medicinalgewicht oder 65,1 Pfund Civilgewicht. Nach *Körner* wiegt der rheinl. Kubikzoll Wasser bei 10^{0} R. 287,8288 Gran. *Trommsd.* neues Journ. Bd. 7. St. 1. S. 260). Bei 0^{0} R. oder + 32^{0} Fahrenh. wird es fest (gefriert) (der Gefrierpunkt ist zuweilen niederer, siehe die S. 189 angeführten Anomalien bei der Krystallisation). Die Kerngestalt des Eises ist die regelmäfsige sechsseitige Säule, es krystallisirt in doppeltsechsseitigen Pyramiden, Tafeln oder sternförmig (Schnee) u. s. w. Beim Gefrieren (eigentlich schon kurz vor dem Gefrieren S. 92 *) dehnt es sich aus, daher das Eis leichter als Wasser ist, es verhält sich das specifische Gewicht des Eises zum Wasser = 9 : 10. (Sprengen der Gefäfse, wenn Wasser in denselben gefriert. Nothwendigkeit wässerige Flüssigkeiten im Winter an einen temperirten Ort zu bringen, und das Wasser aus den Gefäfsen, welche in der Kälte stehen, auszuschütten). Das Wasser siedet bei gewöhnlichem Luftdruck bei 80^{0} R. oder 212^{0} F. und verwandelt sich in einen unsichtbaren Dampf, welcher den 1700fachen Raum des Wassers, woraus er entstanden ist, einnimmt. (Grofse Gewalt desselben S. 95) Das specifische Gewicht des Wasserdampfs ist, wenn atmosphärische Luft = 1 angenommen wird, 0,625 und wenn Sauerstoff als 1 angenommen wird, 0,5625. Die Dichtigkeit des Wasserdampfs läfst sich berechnen; es treten nämlich 1 Volumen Sauerstoff = 1 mit 2 Volumina Wasserstoff = 2 . 0,0625, d. i. 0,1250 zusammen,

---

*) Nach *Hällström* ist die gröfste Dichtigkeit des Wassers bei $3{,}28^{0}$ R.

diese 3 Volumina Knallgas wiegen also 1,1250 und 1 Volumen Knallgas wiegt 1,1250 ; 3 = 0,3750, wenn ein gleiches Volumen Sauerstoff = 1 angenommen wird. Die 3 Volumina Knallgas bilden aber bei ihrer chemischen Vereinigung nur 2 Volumina Wasserdampf, indem der Wasserstoff seine Ausdehnung beibehält, und der Sauerstoff in denselben eingeht, ohne das Volumen zu vermehren. Es findet eine Volumen-Verminderung um $\frac{1}{3}$ statt (S. 81). Die 2 Volumina Wasserdampf wiegen also 1,1250 u. 1 Vol. wiegt 1,1250 : 2 = 0,5625. Das Wasser besteht also aus 1 M. G. Sauerstoff = 8 und 1 M. G. Wasserstoff . . . . = 1 —

Das M. G. des Wassers ist daher . . . = 9

Prüfung auf Reinheit. Das Wasser mufs farblos, klar, geschmack- und geruchlos seyn; darf nicht auf Pflanzenfarben (Lakmus, Rhabarber u. s. w.) reagiren, weder mit der Lösung des salpetersauren Silberoxyds, noch des salzsauren Baryts, oder kleesauren Kali's und Kalkwassers sich trüben, und mufs sich, in einer Abrauchschale verdampft, ohne einen Rückstand zu lassen, vollständig verflüchtigen.

Obgleich die Vereinigung des Sauerstoffs und Wasserstoffs unter der heftigsten Feuerentwickelung statt findet und das indifferenteste Product erzeugt wird, welches die grofse gegenseitige Affinität beider Bestandtheile darthut, so wird das Wasser dennoch leicht durch andere Affinitäten zerlegt (vielleicht wegen der Beweglichkeit seiner Bestandtheile?) Es wird zerlegt durch Electricität S. 117. Metalle, welche sehr grofse Affinität zum Sauerstoff haben, wie die leichten Metalle, und Mangan zerlegen es schon bei gewöhnlicher Temperatur; Kohle, Eisen, Zink u. a. zerlegen es in der Glühhitze, wird den leicht oxydabeln schweren Metallen Säure zugesetzt, so zerlegen sie es schon bei gewöhnlicher Temperatur (siehe Wasserstoffbereitung S. 240). Die Zerlegung des Wassers durch Chlor, Phosphor- und Schwefelmetalle wird bei diesen Körpern abgehandelt. — Umgekehrt entzieht der Wasserstoff in der Hitze vielen Metalloxyden (Eisen-, Kupferoxyd u. a.) und Säuren, schwefelsauren Salzen u. s. w., den Sauerstoff, reducirt sie und bildet Wasser; *Berzelius, Pagenstecher, Arfwedson, Rose* u. a. Daher jetzt der Wasserstoff häufig zu Metallreductionen angewendet wird.

§. 292. Das Wasser absorbirt alle Gasarten, jedoch, nach der Natur derselben, in sehr verschiedener Menge. Die Absorption wird vermehrt durch

Erkältung und Druck (Anwendung der Compressions-Pumpe hiezu). — Erhöhung der Temperatur, Luftverdünnung, so wie Lösen fester Körper, welche die Gasarten nicht chemisch binden (Zucker, Salze), hebt die Verbindung zum Theil oder ganz auf. Die officinellen Verbindungen der Gasarten mit Wasser werden ausführlich bei den vorkommenden Körpern abgehandelt.

§. 293. Zu den einfachen Körpern zeigt das Wasser nur wenig Affinität (§. 103. N. 3.), dagegen verbindet es sich oft sehr innig mit zusammengesetzten Körpern. Viele zusammengesetzte Körper können ohne Wasser nicht bestehen, sondern zerfallen in ihre Elemente, wenn es ihnen gänzlich entzogen wird. Viele Säuren und Basen bilden damit innige Verbindungen, welche in stöchiometrischen Verhältnissen stehen, und *Hydrate* heifsen. Die Hydrate nehmen öfters noch eine bestimmte Menge Wasser zum Krystallisiren auf, *Krystallisations-Wasser,* welches weniger fest gebunden ist, als das Wasser zur Bildung der Hydrate. Auch die Salze nehmen öfters beim Krystallisiren Wasser auf (S. 231). Das Krystallisationswasser der Salze beträgt 1 bis 24 M.G.

Diese Substanzen und mehrere Säuren, Basen und Salze, welche keine Hydrate bilden, oder Krystallwasser aufnehmen, lösen sich in Wasser, so wie viele indifferente organische Körper; Zucker, Gummi, Eiweifs, Leim u. a. — Mehrere Körper, welche starke Affinität zum Wasser haben, ziehen es aus der Luft an und zerfliefsen; zerfliefsliche Substanzen (S. 165). (Ueber die Zunahme der Löslichkeit der Salze mit der Temperaturerhöhung und den Anomalien siehe S. 57; auch wird bei den einzelnen Körpern das Nähere über ihre Löslichkeit angeführt).

Das Wasser spielt überhaupt eine der wichtigsten Rollen in der Natur. Der Geschmack und andere Reactionen der Körper, so wie die Affinität hängt häufig von der Gegenwart des Wassers ab. — Ohne Wasser wäre kein organisches Leben möglich.

In der Pharmacie dient das Wasser sehr häufig als Lösungsmittel vieler Substanzen, worüber sich im allgemeinen wenig mehr

sagen läfst, als was bei Beschreibung der Arbeiten im Allgemeinen bei den Artikeln Lösung, Auszichung, Destillation u. s. w. angeführt wurde. — Aber weil es ein Lösungsmittel so vieler Körper ist, und defshalb nie rein vorkommt, mufs es zu vielen pharmaceutischen Operationen durch Destillation gereinigt werden, indem sonst die erhaltenen Producte durch die im Wasser gelösten fremden Theile verändert und unbrauchbar werden können.

Medicinische Anwendung findet das Wasser als Eis zu Umschlägen, (auch innerlich) als kaltes und warmes Wasser zu Umschlägen und Bäder (Tusch, Begiefsen u. s. w.). Auch innerlich wird kaltes und heifses Wasser als Medicament angewendet (*Cadets* Mittel gegen Gicht), als Dampf zu Dampfbäder und innerlich (Einathmen des warmen Dampfs bei anfangenden Catarrhen; vergl. Magazin für Pharm. Bd. 10. S. 288).

Wasserstoffhyperoxyd.

Synonyme: oxydirtes Wasser, tropfbarflüssiger Sauerstoff.

Das Wasser verschluckt nur wenig Sauerstoffgas, bei gewöhnlichem Luftdruck ungefähr $^1/_{27}$ bis $^1/_{15}$ seines Volumens; alles der Luft ausgesetzte Wasser enthält daher etwas Sauerstoff, welcher zur Unterhaltung des Lebens der in Wasser lebenden Thiere, Fische u. s. w. nothwendig ist; durch verstärkten Druck kann es jedoch in der Kälte bis $^1/_2$ Volumen aufnehmen. — *Thenard* machte aber 1818 die wichtige Entdeckung, dafs das Wasser sich mit weit mehr, nämlich noch einem M. G. Sauerstoff verbinden kann.

Darstellung des Wasserstoffhyperoxyds: Baryumhyperoxyd, welches bereitet wird, indem man durch in einer Porzellanröhre rothglühenden reinen Baryt so lange Sauerstoffgas (nach *Kastner* auch atmospärische Luft) strömen läfst, als dieses davon absorbirt wird, reibt man mit wenig Wasser zu einem Brei an, und trägt es in kleinen Portionen in sehr verdünnte wässerige Salzsäure, die mit einer kaltmachenden Mischung umgeben ist, die Auflösung erfolgt *ohne Brausen.* Man schlägt den Baryt mit verdünnter Schwefelsäure nieder, trägt wieder Baryumhyperoxyd hinzu, und fällt den Baryt vorsichtig mit Schwefelsäure. Durch Filtriren und Pressen des Rückstandes sondert man den Schwerspath von der Flüssigkeit, fährt mit Zusatz von Baryumhyperoxyd, Abscheiden durch Schwefelsäure u. s. w. wie angegeben worden ist, noch 4—6mal, überhaupt so lange als sich Baryumhyperoxyd in der Flüssigkeit ohne Brausen auflöst, fort. Die salzsäurehaltige Flüssigkeit wird mit schwefelsaurem Silberoxyd versetzt, bis alle Salzsäure ausgeschieden ist. Man befreit

die Flüssigkeit durch Filtriren und Pressen von dem erzeugten Hornsilber, und setzt derselben so lange in Wasser gelöschten Baryt zu, bis alle Schwefelsäure abgeschieden ist. Das Filtrat ist jetzt eine Verbindung von Wasser und Sauerstoff. Um davon so viel als möglich noch Wasser zu entfernen, wird es unter der Luftpumpe in einem offenen Gefäfse neben einer Schale Vitriolöl durch Evacuiren verdunstet (S. 194) bis sich Sauerstoffgas anfängt zu entwickeln. Bei dieser umständlichen Arbeit ist die gröfste Vorsicht nöthig, die Mischung mufs beständig möglichst kalt gehalten, und besonders darauf gesehen werden, dafs keine überschüfsige Base in der Flüssigkeit sey, scheiden sich nach dem Filtriren und Saturiren, beim Abdunsten braune Flocken, Eisen- und Manganoxyd u. s. w. aus, welches auch bei möglichst reinem Baryt der Fall ist, so müssen diese *sogleich* durch Ablagern und Filtriren entfernt werden. (Ausführlichere Beschreibung der Arbeit siehe in *Gilberts* Annalen Jahrgang 1820, 1 St. S. 1 ff. *Schweiggers* Journ. Bd. 24. S. 260 ff. *Gmelins* Chemie S. 150 ff. *Berzelius* Chemie S. 321 ff.). Möglichst concentrirt, enthält das Wasser nach *Thenard* sein 475faches Volumen Sauerstoffgas.

Die *Eigenschaften* dieser merkwürdigen Verbindung sind: Es ist eine tropfbare farblos durchsichtige Flüssigkeit von Syrupdicke und 1,453 specifischem Gewicht. Geruchlos nach *Thenard* (nach *Berzelius* von widerlichem Geruch dem Bleichwasser (Chlorkalk) ähnlich) und eigenem ekelerregenden bitterherben Geschmack. Röthet nicht Lakmus (nach *Berzelius* bleicht und zerstört es alle Pflanzenfarben. — Anwendung desselben zum Vertilgen der Flecken in Zeug, Papier). Auf die Oberhaut gebracht, macht es einen weifsen Fleck, und erregt eine stechende Empfindung, welche Erscheinungen bald vorübergehend sind. Bestandtheile 1 M.G. Wasser und nahe 1 M. G. Sauerstoff.

Diese Verbindung ist überaus leicht zersetzbar, die geringste Veranlassung reicht oft hin, den Sauerstoff plötzlich, zum Theil unter *Explosion* und *Licht- und Wärmeentwickelung*, entweichen zu machen! Wird die Flüssigkeit erwärmt, so entweicht der Sauerstoff unter Aufbrausen. Bringt man Kohle oder mehrere Metalle, auch Metalloxyde, basische und Hyperoxyde, z. B. Braunstein, damit in Berührung, so entweicht der Sauerstoff plötzlich. Auch mehrere Salze, wie kohlensaures Natron, Kochsalz, Salmiak, schwefelsaures Zinkoxyd, schwefel- und salzsaures Kupferoxyd, salpetersaures Quecksilberoxydul und Silberoxyd u. s. w. wirken zerlegend darauf ein. Am heftigsten wirkt unter allen Körpern das *Silberoxyd;* dieses bewirkt die Zersetzung der concentrirten Verbindung unter der heftigsten Explosion und Feuerentwickelung, wobei das *Silberoxyd selbst reducirt wird;* auch

andere Metalloxyde werden hiebei ganz oder zum Theil desoxydirt. Andere Körper, wie Selen, Kalium, Arsenik, mehrere Schwefelmetalle u. s. w. werden hiebei oxydirt. Der thierische Faserstoff und andere thierische Theile zerlegen ebenfalls diese Verbindung, ohne dafs sie selbst dabei eine Veränderung erleiden. — Eine Erklärung dieser merkwürdigen Erscheinung ist zur Zeit nicht möglich; die bis jetzt versuchten Hypothesen wollen Electricität, welche bei räthselhaften Erscheinungen jetzt fast überall aushelfen mufs, als Hauptagens erkennen.

Das mit mehr Wasser verdünnte Wasserstoffhyperoxyd hält den Sauerstoff fester gebunden. Desgleichen verhindern Zusatz von Säuern die leichte Zersetzbarkeit desselben, während basische Substanzen sie befördern. —

Bis jetzt hat diese Verbindung noch keine medicinische Anwendung gefunden, es leidet jedoch keinen Zweifel, dafs sie ein höchst wirksames Arzneimittel seyn mufs, und vielleicht, besonders wenn die Bereitungsart derselben vereinfacht wird, bald in den Arzneischatz aufgenommen wird.

Das *Wasserstoffgas* verbindet sich mit Wasser ebenfalls nur in geringer Menge; ungefähr $^1/_{50}$ bis $^1/_{22}$ Volumen nimmt das Wasser bei gewöhnlichem Luftdruck und Temperatur auf. Die Verbindung ist leicht zersetzbar. —

Ob man auf ähnliche Art, z. B. durch Zerlegung der Hydrothionsäure in ihrer Verbindung mit Basen und Wasser dieses mit mehr Wasserstoff verbinden kann, (wie *Kastner* angibt) müssen weitere Versuche entscheiden. Es entstände dann ein *Wasserstoff-Suboxyd* aus 2 M. G. Wasserstoff und 1 M. G. Sauerstoff bestehend.

III. *Kohlenstoff (Carboneum).*

Synonyme. Carbo, Charbon.

Die Pflanzen- und Thierkohle ist schon seit den ältesten Zeiten bekannt. Die Verbrennlichkeit des Diamants wurde 1694 zuerst durch die *Florentiner Academisten* dargethan, indem sie ihn in dem Focus eines Brennspiegels verbrannten. *Lavoisier* zeigte zuerst, dafs sich beim Verbrennen des Diamants nur reine Kohlensäure erzeuge.

Der Kohlenstoff ist sehr verbreitet in der Natur, rein (?) kommt er als Diamant vor, mit wenig Eisen als Graphit und Anthracit, mit Wasserstoff, Stickstoff, Eisen u. s. w. als Steinkohle. Mit Sauerstoff verbunden als Kohlensäure u. s. w.; ferner macht er einen bildenden Bestandtheil aller Organismen aus. —

§. 294. Man erhält die Kohle im unreinen Zustande durch Glühen organischer Substanzen in verschlossenen Gefäfsen. S. 220. Nach *Döbereiner* erhält man reinen Kohlenstoff, wenn 2 Theile Eeisenfeile, 1 Theil Braunstein und 1 Theil Kienrufs in verschlossenen Gefäfsen einige Stunden weifs geglüht, und die erhaltene Masse so lange mit Königswasser behandelt wird, als dieses noch etwas auszieht.

§. 295. Die *Eigenschaften* des Kohlenstoffs sind: Der Diamant krystallisirt in meistens farblos durchsichtigen regelmäfsigen Octaedern und deren Abänderungen (Würfel, Rautendodecaedern u. s. w.) von 3,5 specifischem Gewicht; er ist der härteste Körper, hat die stärkste lichtbrechende Kraft, ist Nichtleiter der Electricität. Der nach *Döbereiners* Angabe erhaltene Kohlenstoff erscheint in schwarzgrauen metallisch glänzenden Blättchen, ist undurchsichtig, und leitet die Electricität, (nach andern Chemikern enthält diese Kohle noch Eisen*). — Die Kohle, welche durch Glühen organischer Substanzen erhalten wird, ist schwarz, oft metallglänzend, pfauenschweifig spielend, mehr oder weniger porös und spröde, leicht zerbrechlich, von ungefähr 2 spec. Gew. (*Leslie* fand jedoch das Gewicht der Kohle mit seinem neuen Areometer (Vergl. Magazin für Pharmacie Band 16.) über 3,5; schlechter Wärmeleiter. Durch starke Hitze (z. B. der Hohenöfen) wird sie aber dichter und mehr wärmeleitend (Vergl. auch die Note zu S. 86) geschmack- und geruchlos, in verschlossenen Gefäfsen vollkommen feuerfest, (*Silliman* hat Kohle, Graphit und Anthracit mit dem Neumannschen Gebläse (S. 236) und dem Hareschen Deflagrator geschmolzen. Er erhielt mit letzterm an dem + Pol kleine aneinander hängende Kügelchen von meistens grauschwarzer Farbe und Metallglanz, einige waren auch weifs und

*) In der neuesten Ausgabe seines Grundrisses der Chemie, Jena 1826, schweigt auch *Döbereiner* über diesen Kohlenstoff und nimmt mit andern Chemikern den Diamant als reinen Kohlenstoff an, allein die Versuche von *Karsten* (*Schweiggers* Journal für Chemie n. R. Bd. 13. S. 339) zeigen, dafs auch auf die von *Döbereiner* angeführte Art reiner eisenfreier Kohlenstoff erhalten werden kann.

andere *farblos durchsichtig*, sehr hart, glasritzend, schwerer als Vitriolöl und *Nichtleiter der Electricität*. *Vanuxem* widersprach diesen Versuchen, indem er ein solches Kügelchen als aus Eisen und Kieselerde zusammengesetzt fand. *Silliman* und *Hare* suchten aber durch neuere Versuche die Schmelzbarkeit der Kohle zu beweisen, und zerlegten solche Kügelchen, welche sie gröfstentheils aus Kohle bestehend fanden. Es ist also die Schmelzbarkeit der Kohle ziemlich wahrscheinlich und die reine Kohle scheint wirklich in 2 ganz verschiedenen Formen als Diamant (geschmolzen) und als schwarze oder graphitartige Substanz zu existiren. *Karsten* will selbst in gemeinem Ofenfeuer den gemeinen Graphit eine Art Schmelzung erlitten gesehen haben, denn der mehrere Stunden der Weifsglühhitze ausgesetzt gewesene *reine* Graphit *zeigte sich an einigen Stellen durchscheinend und hatte eine faserige Textur angenommen* *) unlöslich in Wasser und Weingeist, wässerigen Säuren und Alkalien, insofern sie nicht zerlegend auf diese einwirkt. — Die übrigen Eigenschaften der Kohle siehe bei Pflanzenkohle.

Kohlenstoff und Sauerstoff.

§. 296. Der Kohlenstoff verbindet sich bei gewöhnlicher Temperatur nicht mit dem Sauerstoff der Luft, ist an der Luft unveränderlich, in der Glühhitze verbrennt er und hat in der Weifsglühhitze die gröfste Affinität zum Sauerstoff. — Es sind 2 Oxydationsstufen des Kohlenstoffs genau bekannt, welche beide gasförmig sind: nämlich *Kohlenoxyd* und *Kohlensäure*.

Kohlenoxydgas.

Synonyme. Kohligsaures Gas, ehedem fälschlich oxydirtes Kohlenwasserstoffgas genannt.

Dieses Gas wurde 1799 von *Priestley* und *Woodhous* entdeckt, spätere Chemiker erforschten dessen Natur genauer.

Man erhält es beim unvollkommenen Verbrennen der Kohle, oder indem man Kohlensäure durch in einer Röhre glühende Kohlen streichen läfst, oder wenn Kohle mit Metalloxyden, wel-

---

*) Hierher gehört auch die haarförmige metallglänzende Kohle, welche *Colquhoun* beim Hinüberleiten von ölbildendem Gas über glühendes Eisen erhielt (Journal of science and the arts No. XLIII. S. 205).

che den Sauerstoff schwierig fahren lassen, in verschlossenen Gefäfsen geglüht wird; desgleichen beim Glühen kohlensaurer fixer Alkalien (Kali, Natron, Kalk, Baryt u. s. w.) mit Kohle oder Eisen in verschlossenen Gefäfsen. — Das Gas wird über Wasser aufgefangen.

Eigenschaften: farblos durchsichtiges Gas von 0,9722 spec. Gewicht, atmosphärische Luft = 1 angenommen. Brennbar, verbrennt, an der Luft entzündet, mit schwacher blauer leckender Flamme. Unterhält nicht das Verbrennen. Unathembar, Thiere ersticken sogleich darin. Geschmacklos, von schwachem eigenthümlichem Geruch. — *Bestandtheile.* 1 M. G. Kohlenstoff = 6 + 1 M. G. Sauerstoff = 8, hat also die Zahl 14. — Von Wasser wird es nur wenig absorbirt. — Nicht officinell. —

Kohlensäure (acidum carbonicum).

Synonyme: Luftsäure, fixe Luft, Kreidesäure, künstliche Luft, Mineral- oder wilder Geist. Mostgas.

Paracelsus und von *Helmont* kannten die Kohlensäure schon, ersterer nannte sie wilder Geist, verwechselte sie aber noch mit der atmosphärischen Luft, letzterer nannte sie wildes Gas, *Keir* erkannte zuerst ihre saure Natur, *Boyle* und *Wren* untersuchten sie 1664; *Black, Bergmann, Priestley* u. a. bewiesen später ihre Eigenthümlichkeit; *Lavoisier* lehrte 1776 zuerst ihre Zusammensetzung.

Die Kohlensäure kommt häufig in der Natur vor. In der Luft ist ungefähr 0,001 enthalten. In gröfserer Menge sammelt sie sich oft an tiefern Orten, in Kellern, mehreren Gruben (böser Schwaden). Im Wasser, besonders in mehreren Mineralwässern ist sie häufig vorhanden. Ferner an Basen, besonders Kalk gebunden, bildet sie ganze Gebirgslager. In einigen musirenden organischen Flüssigkeiten, Wein, Bier u. s. w.

Die Kohlensäure bildet sich beim Verbrennen der Kohle oder kohlenhaltiger Substanzen in atmosphärischer Luft oder Sauerstoffgas (Die gemeine Kohle brennt, in der Luft entzündet, für sich fort. Der Diamant, Graphit und die Kohle nach *Döbereiner* verbrennen nur in starker Weifsglühhitze und erlöschen, wenn keine Wärme zugeleitet wird, in atmosphärischer Luft). Bei der Zerlegung sauerstoffhaltiger Substanzen durch Kohle, z. B. beim Kochen von Schwefel- oder Salpetersäure mit Kohle, beim Verpuffen salpeter- oder chlorsaurer Salze mit Kohle oder einem kohlenhaltigen Köper. Bei der Gährung. Lebende Pflanzen entwickeln Nachts Kohlensäure. Beim Athmen der Thiere entwickelt sich Kohlensäure.

§. 297. Die Kohlensäure wird bereitet, indem man in einer Entbindungsflasche kohlensauren Kalk (Kreide, Marmor u. s. w.), kohlensaures Kali oder ein anderes kohlensaures Salz mit verdünnter Schwefelsäure, Salzsäure, Essigsäure u. s. w. übergiefst und das Gas über warmem Wasser oder Quecksilber auffängt, oder man fängt das sich bei der geistigen Gährung (Wein- oder Bierbereitung) entwickelnde Gas auf.

Erklärung: Wenn Schwefelsäure oder eine andere starke Säure mit einem kohlensauren Salze zusammen kommen, so wird letzteres zerlegt, die hinzugesetzte Säure verbindet sich mit der Base und scheidet die Kohlensäure aus, welche im freien Zustande Gasform annimmt, als solches entweicht, und im pneumatischen Apparate aufgefangen werden kann. Bei der Gährung *erzeugt* sich neben andern Produkten auch Kohlensäure, die auf gleiche Weise aufgefangen wird. Die Aetiologie beim Vorgang der Gährung kann aber erst später entwickelt werden.

§. 298. Die *Eigenschaften* der Kohlensäure sind: Es ist ein farbloses Gas von 1,5277 spec. Gewicht, atmosph. Luft = 1 oder 1,375, Sauerstoffgas als 1 angenommen, also 542mal leichter als Wasser, 1 Kubikzoll wiegt ungefähr $\frac{1}{2}$ Gran. Durch starken Druck und Erkältung läfst es sich nach *Faraday* zu einer tropfbaren, wasserhellen Flüssigkeit verdichten, die äufserst flüchtig ist und deshalb durch sehr geringe Temperaturerhöhung oder Verminderung des Drucks wieder Gasform annimmt. (Anwendung der tropfbarflüssigen Kohlensäure als mechanische Kraft, siehe Magazin für Pharmacie. Bd. 15. S. 223). Es hat einen stechenden Geruch, ist weder brennbar noch verbrennend. (Ein Licht erlöscht darin augenblicklich) unathembar (Thiere sterben darin schnell.) (Vorsicht in Kellern, worin gährender Wein u. s. w. liegt, in Behältern, wo Kohlen verbrennen. — Doch ist es in Verbindung mit hinreichend atmosphärischer Luft, z. B. 20 Vol. mit 1 Vol. Kohlensäure gemengt, athembar und soll Lungenschwindsüchtigen dienlich seyn, auch wendet man es als Luftbad an). Das Gas röthet schwach Lakmus, die Röthung verschwindet an der Luft. —

Bestandtheile: 1 M. G. Kohlenstoff = 6 + 2 M. G. Sauerstoff = 16 hat also die Zahl 22. — Oder 1 Vol. Kohlenstoff-Dunst bildet mit 1 Vol. Sauerstoff 1 Vol. kohlensaures Gas, denn beim Verbrennen der reinsten Kohle in Sauerstoffgas bleibt das Volumen der Luft unverändert, und man findet die Dichte des Kohlendunstes, wenn man das Gewicht des Sauerstoffs von dem kohlensauren Gas abzieht, und die Dichtigkeit des kohlensauren Gases läfst sich berechnen: Da die Kohlensäure aus 16 Gewichtstheilen Sauerstoff und 6 Gewichtstheilen Kohlenstoff besteht, so ist das Gewicht des Kohlenstoffs, Sauerstoff = 1,000 angenommen 1,375 — 1,000 = 0,375. Denn 22 : 6 = 1,375 : 0,375, und das Gewicht der Kohlensäure mufs wiederum 1,000 + 0, 375 d. i. 1,375 seyn. — Auf diese Weise lassen sich die Dämpfe und Gasarten der Körper berechnen, welche an sich, ohne chemische Verbindung, nicht ausdehnsam flüssig erscheinen können. Dabei mufs aber die dabei eintretende Raumumänderung S. 81 berücksichtiget werden.

Das Kohlenoxydgas hat nur halb so viel Sauerstoff als die Kohlensäure; bei der Bildung dieses Gases wird aber das Volumen um das Doppelte vermehrt, und da das specifische Gewicht dieses Gases 0,875 ist, Sauerstoff = 1 genommen, so beträgt der Kohlendunst wieder 0,875 — 0,500 = 0,375.

Die Kohlensäure zersetzt sich schwierig durch fortgesetztes Electrisiren. Mit Wasserstoffgas, Kohle oder Metalloxyden geglüht, wird sie partiell desoxydirt, siehe die Bildung des Kohlenoxydgases S. 252. — Einige leichte Metalle, wie Kalium, zersetzen, beim Glühen damit, einen Theil vollständig; desgleichen Phosphor und Boron, wenn diese Substanzen mit einem kohlensauren Alkali geglüht werden.

K o h l e n s ä u r e   u n d   W a s s e r.

§. 299. Die Kohlensäure wird vom Wasser absorbirt, dieses nimmt bei gewöhnlicher Temperatur und gewöhnlichem Luftdruck sein gleiches Volumen auf. Durch verstärkten Druck lassen sich 2 — 3 Vol. Kohlensäure mit 1 Vol. Wasser vereinigen. — *Kohlensaures Wasser.* —

Man bereitet dieses, indem die nach §. 297 entwickelte Kohlensäure in Flaschen mit kaltem Wasser geleitet wird, und, nachdem ungefähr $^2/_3$ mit kohlensaurem Gas angefüllt sind, die Flaschen verstopft und tüchtig geschüttelt werden, wobei der Stopfer öfters gelüftet werden mufs, um den entstandenen luftleeren

Raum mit atmosphärischer Luft zu ersetzen. — Oder man füllt Flaschen auf die S. 213 angegebene Art mit Kohlensäure, welche zum medicinischen Gebrauch am besten durch die geistige Gährung erzeugt wird; weil die aus Kreide erhaltene einen unangenehmen Beigeschmack hat. Die Flaschen taucht man mit abwärts gekehrter Oeffnung unter reines Wasser, und stellt sie 24—48 Stunden an einen kühlen Ort, die Luft wird vom Wasser eingesaugt, dieses steigt in die Flaschen und wandelt sich in kohlensaures um, welches, wohl verschlossen, an einem kühlen Ort aufbewahrt werden mufs. Eine Vorrichtung zur Bereitung des kohlensauren Wassers hat *Berzelius*, dessen Chemie, S. 528 ff. beschrieben, Taf. III. ist sie abgebildet). Soll mehr als das gleiche Volumen Gas mit dem Wasser verbunden werden, so mufs es mittelst Druckwerken mit Gewalt hinein geprefst werden.

Das kohlensaure Wasser hat den stechend säuerlichen Geruch des Gases und einen prickelnden erfrischenden angenehm stechend säuerlichen Geschmack, reagirt wie das Gas. Es verliert die Säure sehr leicht, Erhitzung, Luftverdünnung, Schütteln oder auch nur längeres Aussetzen an die Luft sind hinreichend, die Kohlensäure ganz oder gröfstentheils entweichen zu machen. Eben so entweicht sie zum Theil unter Aufbrausen, wenn Salze oder Zucker u. s. w. in dem kohlensauren Wasser gelöst werden.

Die *Prüfung* auf seine Güte ist aus dem Erwähnten leicht. Der Geschmack und Geruch zeigt am besten den Gehalt an Kohlensäure. Fade schmeckendes Wasser ist unbrauchbar.

Medicinische Anwendung. Das kohlensaure Wasser wird als erfrischendes Getränke bei geeigneten Krankheiten und zum Baden angewendet. Die natürlichen *Säuerlinge*, deren künstliche Bereitung später angegeben wird, wirken vorzüglich vermöge ihrem Kohlensäure-Gehalt. — Hierher gehört noch die *Potio Riveri:* ein Gemenge oder Gemische verschiedener Säuren (Weinsäure, Citronensäure) mit einem kohlensauren Salze (kohlensaurer Magnesia, kohlensaurem Kali), welches während der Entwickelung der Kohlensäure genommen wird.

§. 300. Die Kohlensäure verbindet sich ferner mit vielen Basen und bildet damit die *kohlensauren Salze.* — Der allgemeine Charakter der kohlensauren Salze ist: sie sind im neutralen Zustande meistens unlöslich oder schwerlöslich in reinem Wasser, die kohlensauren reinen Alkalien (§. 281 a. α.) ausgenommen,

welche als einfach saure Salze noch stark alkalisch reagiren. Die unlöslichen kohlensauren Salze sind aber in kohlensaurem Wasser mehr oder minder löslich. Sie werden durch die meisten Säuren zerlegt, wobei die Kohlensäure unter Aufbrausen entweicht. Die löslichen kohlensauren Salze geben mit Kalk- und Barytwasser weifse Niederschläge. Sie zerlegen viele Salze durch doppelte Wahlverwandschaft, wobei unlösliche kohlensaure Verbindungen erzeugt werden. In der Hitze verlieren sie ihre Säure bis auf das einfach-kohlensaure Kali, Natron und Baryt (Lithon und Strontian), die feuerbeständig sind.

Kohlenstoff und Wasserstoff.

§. 301. Die durch Glühen stickstofffreier organischer Substanzen erhaltene Kohle, enthält nach den genauesten chemischen Versuchen immer noch etwas Wasserstoff chemisch gebunden, der ihr durch das anhaltendste Glühen nicht völlig entzogen werden kann.

Zum pharmaceutischen Gebrauch bereitet man sich die Pflanzenkohle aus einem leichten Holz (Lindenholz) wie §. 271 angegeben wurde. Kork gibt eine äufserst zarte lockere Kohle, die vorzüglich zu Zahnpulver tauglich ist. Kienrufs ist eine sehr fein zertheilte ziemlich reine Kohle, er mufs vor dem Gebrauch in einem verschlossenen Tiegel wohl durchgeglüht werden. Die Kohle mufs nach dem Erkalten sogleich in wohl verschlossenen Gefäfsen aufbewahrt werden.

Aufser den §. 295 angegebenen, hat die Kohle noch die merkwürdige Eigenschaft, im frisch geglühten Zustande alle Gasarten und Dämpfe in grofser Menge einzusaugen, die Gerüche und viele organische Farben zu zerstören oder abzuscheiden. In letzterer Hinsicht findet sie eine wichtige Anwendung in der Pharmacie. Man bedient sich ihrer zum Entfuseln des Branntweins. (Im Grofsen wird sie angewendet, um übelriechendes Wasser trinkbar zu machen (*Smith* und *Cuchets* Filtrirapparat, siehe *Berzelius* Lehrbuch d. Chemie Bd. 1. S. 274): sie hält die Fäulnifs auf, dient also auch um Fleisch u. s. w.

frisch zu erhalten). Ferner um gefärbte Flüssigkeiten, Salzlaugen u. s. w. zu entfärben. Ihre entfärbende Eigenschaft hängt aber auch zum Theil von ihrem Aggregatzustande ab. Eine mäſsig fein poröse Kohle ist die tauglichste, ist sie zu dicht oder zu grob porös, so wirkt sie wenig. Interessant sind die Versuche von *Bussi* (Journal de Pharmacie, Avril 1822). Woraus hervorgeht, daſs die entfärbende Eigenschaft der Kohle durch *Glühen mit Kali* überaus erhöhet wird.

§. 302. Der Kohlenstoff bildet ferner mit Wasserstoff 2 brennbare Gasarten, nämlich *ölerzeugendes Gas* und *Kohlenwasserstoffgas.*

a) *Oelerzeugendes Gas.*

Synonyme: Oelbildendes Gas; Kohlenwasserstoff im Minimum.

Bondi, Deyman, Troostwyk, Louwerenburgh und *Brodlick* entdeckten dieses Gas 1794. — Man erhält es bei der trockenen Destillation vieler organischen Körper (Fetten u. s. w.), beim Erhitzen der Steinkohlen, Torf, oder beim Erhitzen von Weingeist oder Aether mit überschüssiger Schwefelsäure.

Darstellung. 1 Theil Alkohol wird mit 3 — 4 Theilen concentrirter Schwefelsäure in einer mit einer Entbindungsröhre versehenen geräumigen Retorte zum Kochen erhitzt, und das sich entwickelnde Gas über Wasser aufgefangen. Man schüttelt das Gas mit kaltem Wasser, später mit Aetzkali oder Kalkmilch, um die schweflichte Säure zu entfernen. —

Eigenschaften: Farbloses Gas von 0,9722 spec. Gewicht, atmosphärische Luft = 1 angenommen, oder 0,875 wenn Sauerstoff = 1 angenommen wird. Hat einen starken und unangenehmen Geruch. Sehr verbrennlich, brennt, an der Luft entzündet, mit stark leuchtender blaſsgelber Flamme (Steinkohlengas, Oelgas zum Theil). Unathembar, wirkt äuſserst tödlich auf Thiere. — Bestandtheile: 1 M. G. Kohlenstoff = 6 + 1 M. G. Wasserstoff = 1 hat also die Zahl 7. — Gleiche Volumina Wasserstoff und Kohlenstoffdampf treten bei der Bildung dieses Gases zu $\frac{1}{2}$ Vol. zusammen, die Verdichtung ist also hier 4fach. — Wird es mit 3 Vol. Sauerstoff gemengt und entzündet, so verpufft es unter äuſserst heftiger Explosion, wobei selbst starke Gefäſse leicht zerschmettert werden.

Erklärung: Wenn Weingeist, welcher aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff in einem Verhältnifs besteht, dafs er in 2 M. G. ölbildendes Gas und 1 M. G. Wasser zerfallen kann, mit einem Uebermaafs concentrirter Schwefelsäure erhitzt wird, so entzieht ihm diese wegen grofser Affinität zum Wasser gleiche M. G. Wasserstoff und Sauerstoff und bildet Wasser, der noch vorhandene Kohlenstoff und Wasserstoff treten zu ölbildendem Gas zusammen. Zugleich erzeugen sich noch andere Produkte, nämlich: Weinöl, Aether, eine kohlige und harzige Masse u. s. w., die zum Theil wieder zerfallen. Ein Theil Kohlenstoff verbindet sich mit dem Sauerstoff des Schwefels, bildet Kohlensäure, wodurch die Schwefelsäure zum Theil in schweflichte Säure umgewandelt wird. Die stark explodirende Wirkung dieses Gases erklärt sich aus seiner bedeutenden Verdichtung, es werden nämlich bei seinem Verbrennen mit Sauerstoff, Kohlensäure und Wasserdampf erzeugt, welche vorzüglich bei der beim Verbrennen entstehenden Glühhitze, einen vielleicht 100mal gröfsern Raum einnehmen. Wasser verschluckt ungefähr $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{6}$ Vol. ölbildendes Gas, bei gewöhnlicher Temperatur. —

Mit Chlor bildet es eine ölartige Verbindung (daher sein Name), welche mit der officinellen Salznaphta wahrscheinlich identisch oder ihr doch sehr ähnlich ist. Deshalb der Pharmaceut Kenntnifs von diesem Gas haben mufs.

b) *Kohlenwasserstoffgas im Maximum.*

Synonyme: Schwere brennbare Luft, Sumpfluft, feuriger Schwaden; findet sich in Sümpfen und Kohlenbergwerken. Bildet sich beim Auflösen kohlenhaltigen Eisens in verdünnter Schwefel- oder Salzsäure, bei der trockenen Destillation organischer Körper, und beim Faulen derselben. Es ist immer mit mehr oder weniger Kohlensäure, Kohlenoxydgas und ölbildendem Gas gemengt, von denen es durch Behandeln mit Kalkwasser und Chlor zum Theil befreit wird.

Eigenschaften: Dieses Gas hat viel Aehnlichkeit mit dem ölbildendem Gas, unterscheidet sich aber von jenem, dafs es leichter ist, sein spec. Gewicht ist 0.5555, atmosphärische Luft = 1 genommen, es bildet mit Chlor keine ölartige Verbindung. Die Flamme des Gases ist weniger leuchtend, und es explodirt nicht so heftig mit Sauerstoffgas als das ölbildende Gas. — Die Bestandtheile sind 1 M. G. Kohlenstoff = 6 + 2 M. G. Wasserstoff = 2, hat also die Zahl 8. — Wasser absorbirt $\frac{1}{14}$ seines Volumens. — Nicht officinell.

Beide Gasarten, zum Theil auch Kohlenoxydgas, bilden die Flamme beim Verbrennen organischer Körper. Die Flamme er-

scheint um so heller, jemehr ölbildendes Gas erzeugt wird, weil dieses wegen gröfserem Gehalt an Kohlenstoff am meisten Kohle im glühenden Zustande absetzt, wodurch Licht entwickelt wird (s. S. 235). Daher geben Steinkohlen, Fette, ätherische Oele, Harze u. s. w. die hellste Flamme, während Holz, welches beim Erhitzen mehr Kohlenoxydgas und Kohlenwasserstoff erzeugt, mit schwächer leuchtender Flamme brennt. — Anwendung dieser Gasarten, des Steinkohlengases und Oelgases zur Beleuchtung (*Gasbeleuchtung*).

Doppelt Kohlenwasserstoff, d. i. eine Verbindung von 2 M. G. Kohlenstoff und 1 M. G. Wasserstoff erhielt *Faraday* aus comprimirtem Oelgas, welches, wenn es einem Druck von 30 Atmosphären ausgesetzt wurde, eine tropfbare Flüssigkeit absetzte, die *Faraday* als ein Gemisch von mehreren Kohlenwasserstoffverbindungen ansieht. Durch Verminderung des Drucks und gelindes Erwärmen lassen sich diese trennen. So schied derselbe eine bei gewöhnlicher Temperatur tropfbare farblos durchsichtige Flüssigkeit von 0,85 spec. Gewicht, die bei 0° R. in Blättchen krystallisirt und bei 68° siedet; einen dem Oelgas und zum Theil den bittern Mandeln ähnlichen Geruch besitzt, in Wasser wenig, in Weingeist, Aether und Oelen leicht löslich und sehr verbrennlich ist. Mit Schwefelsäure eine eigene der Schwefelweinsäure ähnliche Säure bildet. Auch mit Chlor geht er Verbindungen ein. Eine andere Art:

Dampfförmigen Kohlenwasserstoff erhielt *Faraday* bei niederer Temperatur aus obiger Flüssigkeit, bevor der Doppelt-Kohlenwasserstoff sich verflüchtigte. Dieser Dampf ist farblosdurchsichtig, 27 bis 28mal so schwer als Wasserstoffgas wird erst bei 0° R. tropfbarflüssig, die Flüssigkeit wiegt 0,627, ist sehr verbrennlich, brennt mit glänzender Flamme; verhält sich übrigens der vorigen Verbindung ähnlich. Seine Bestandtheile sind gleiche M. G. Kohlenstoff und Wasserstoff, wie beim ölbildenden Gas, *aber er nimmt als Dampf nur die Hälfte des Raums ein als das ölbildende Gas* *).

Krokonsäure (von *Leop. Gmelin* entdeckt) bildet sich bei Bereitung des Kalium aus kohlensaurem Kali mit Kohle. Die graue Substanz, welche mit dem Kalium übergeht, wird in Wasser

---

*) Ob diese Produkte anorganische oder noch organische Verbindungen sind ist nicht ausgemacht, letzteres aber wahrscheinlicher. Doch da sie den abgehandelten Kohlenwasserstoff-Verbindungen, besonders dem ölbildenden Gas so ähnlich sind, so geschieht ihrer hier Erwähnung. Vielleicht ist das ölbildende Gas selbst eine organische Verbindung. (Vergl. auch Mag. f. Pharm. Bd. 14. S. 319).

geworfen und der Einwirkung der Luft und der freiwilligen Verdunstung überlassen. Es schiefst *krokonsaures Kali* in schönen glänzenden hochgelben Nadeln an. Dieses wird gereinigt und gepulvert mit absolutem Alkohol, dem weniger Schwefelsäure zu gesetzt wurde als zur Zerlegung des Salzes nöthig ist, mehrere Stunden geschüttelt, und wenn die mit Wasser verdünnte Lösung durch salzsauren Baryt nicht mehr getrübt wird, so wird sie filtrirt und verdampft. — Die *Eigenschaften* dieser Säure sind: sie bildet durchsichtige pomeranzengelbe Nadeln oder Körner, bei raschem Verdunsten einen undurchsichtigen gelben Ueberzug, ist geruchlos, schmeckt stark sauer und herb, reagirt stark sauer. Besteht aus 5 M. G. Kohlenstoff, 4 M. G. Sauerstoff und enthält wenig (? vielleicht keinen) Wasserstoff. In der Hitze wird sie zerstört. In Wasser und Weingeist ist sie leicht löslich. Mit Basen bildet sie die *krokonsauren Salze*, die eine gelbe Farbe haben, theils löslich theils unlöslich in Wasser sind und in der Hitze zerstört werden. (Vergl. Magaz. Bd. 12. S. 302. *Poggendorfs* Annalen. Bd. 4. S. 31. *).

IV. Boron.

Synonyme: Boracium, Bore.

Das Boron wurde 1808 von *Gay-Lussac* und *Thenard* entdeckt. Früher hatte man vergeblich gesucht die Boraxsäure zu zerlegen.

Es kommt selten und immer nur in Verbindung mit Sauerstoff als Boraxsäure vor.

§. 303. Man erhält das Boron, wenn gepulverte verglaste Boraxsäure mit gleichviel zerschnittenem Kalium in einem Flintenlauf erhitzt wird, welcher mit einer pneumatischen Röhre versehen ist, die in Quecksilber taucht. Die erkaltete Masse wird mit Wasser

*) Neben krokonsaurem Kali bildet sich bei Bereitung des Kaliums auch noch eine *rothe Substanz*, die etwas abweichende Eigenschaften besitzt (Vergl. a. a. O.); ob die Krokonsäure eine organische Verbindung ist oder nicht, ist noch zweifelhaft. Sie hat, die Farbe ausgenommen, viel Aehnlichkeit mit der Kleesäure, und da diese letztere wirklich neben Krokonsäure bei Bereitung des Kaliums nach *Brunners* Methode gebildet wird wie *Liebig* und *Gmelin* erst kürzlich fanden (Magazin für Pharmacie. Bd. 15. S. 140), so ist die Gränze zwischen anorganischen und organischen Verbindungen immer schwieriger festzusetzen.

und sehr verdünnter Salzsäure hinreichend ausgekocht und der Rückstand getrocknet. *Berzelius* zerlegt *reines* Fluorborongas, oder Fluorboron-Kalium mit Kalium in der Hitze in verschlossenen Gefäfsen, wäscht die Masse mit Wasser oder salmiakhaltigem Wasser aus und trocknet das erhaltene Boron. (*Poggendorfs* Annalen. Bd. 2. S. 144 und *Berzelius* Lehrbuch der Chemie. Bd. 1 S. 311). *Dümas* zerlegt Chlorboron mit Wasserstoffgas.

§. 304. Die *Eigenschaften* des Borons sind: es ist ein undurchsichtiges dunkel olivengrünes Pulver, schwerer als Vitriolöl; geschmack- und geruchlos; Nichtleiter der Electricität. Unlöslich in Wasser und Weingeist (Das frisch bereitete nicht geglühte Boron ist in reinem Wasser etwas löslich, daher ist es gut bei seiner Bereitung die Masse mit salmiakhaltigem Wasser auszuwaschen, und den Salmiak zuletzt mit Weingeist zu entfernen). M. G. 20.

Boron und Sauerstoff.

Boronsäure oder Boraxsäure (acidum boracicum).

Synonyme: Sedativsalz, Sal sedativum Hombergi, narkotisches Vitriolsalz.

Die Boraxsäure wurde 1702 von *Homberg* entdeckt, welcher sie durch Destillation eines Gemenges von Borax und Eisenvitriol erhielt.

Sie findet sich frei als *Sassolin* in einigen heifsen Quellen Italiens, an Natron gebunden als roher Borax *(Tincal)*; an Talkerde gebunden im Boracit u. m. a.

Bei gewöhnlicher Temperatur oxydirt sich das Boron nicht an der Luft, bis zu 240° R. erhitzt, entzündet es sich, und brennt wie Zunder, in Sauerstoffgas mit Funkensprühen und glänzendem Lichte zu *Boraxsäure* und einem schwarzen Pulver, welches durch wiederholtes Erhitzen an der Luft nach und nach in Boraxsäure übergeht. Auch die an Alkalien gebundene Kohlensäure, desgleichen die Schwefel- und Salpetersäure, so wie viele Metalloxyde zersetzen das Boron in der Hitze und bilden Boraxsäure.

§. 305. Die Bereitung der Boraxsäure geschieht durch Zerlegung des Boraxes. Ein Theil Borax wird in 4 Theilen kochendem Wasser gelöst und der filtrir-

ten Lösung $\frac{1}{3}$ concentrirte Schwefelsäure zugesetzt. Nach dem Erkalten findet sich der gröfste Theil Boraxsäure heraus krystallisirt. Aus der Lauge läfst sich durch gelindes Abdampfen noch etwas Säure erhalten (Oder man dampft alles zur Trockne ab und zieht die Boraxsäure mit Weingeist aus). Man spühlt sämtliche erhaltene Säure mit kaltem Wasser ab, löst sie in der geringsten Menge kochendem, und läfst erkalten. Die nochmals gewaschenen Krystalle werden getrocknet. Wird die Säure in ihrer 5 bis 6fachen Menge heifsem Weingeist gelöst, die Lösung in eben so viel heifses Wasser filtrirt, erkalten lassen, von der von den Krystallen abgegossenen Flüssigkeit der Weingeist abdestillirt, so erhält man sie vorzüglich rein.

Erklärung: Der Borax besteht aus Boraxsäure und Natron, kommt dazu Schwefelsäure (oder eine andere starke Säure) so verbindet sich diese mit dem Natron und bildet schwefelsaures Natron, die Boraxsäure scheidet sich aus und krystallisirt wegen ihrer Schwerlöslichkeit beim Erkalten der Flüssigkeit gröfstentheils heraus.

§. 306. Die Boraxsänre hat folgende *Eigenschaften:* Sie krystallisirt in weifsen durchscheinenden, perlmutterglänzenden, etwas zähen, sich fettig anfühlenden, 6seitigen Blättchen; ist geruchlos, von kaum säuerlichem, mehr bitterlich kühlendem Geschmack, röthet schwach Lakmus. Durch Erhitzen verliert sie ihr Krystallwasser, wobei sie sich zum Theil mit verflüchtiget. (Auf dieser Eigenschaft, sich im wasserhaltigen Zustande zum Theil zu verflüchtigen, beruht die ältere Darstellung derselben durch Destillation). Wird sie bis zum Glühen erhitzt, so entweicht alles Wasser, und sie fliefst zu einer farblosen durchsichtigen, nach dem Erkalten harten und spröden glasartigen Masse, diese ist feuerbeständig und besteht aus 1 M. G. Boron = 20 + 6 M. Sauerstoff = 48 und hat daher die Zahl 68. — Die krystallisirte Säure hat 6 M. G. Wasser = 54 und hat also die Zahl 68 + 54 d. i. 122.

Die krystallisirte Boraxsäure löst sich nach *Brandes* und *Firnhaber* bei 15° R. in 25,66 Wasser, bei 20° in

14,88, bei 30° in 12,66, bei 40° in 10,16, bei 50° in 6,12, bei 60° in 4,73, bei 80° in 2,97 Theilen. In Weingeist ist sie ziemlich leicht löslich, die *Lösung färbt Kurkumapapier braun*, wie die Alkalien (Nach *Defosses* nur, wenn sie mit einer Mineralsäure verunreinigt ist, was mit meinen Versuchen nicht übereinstimmt, denn ich fand, dafs *chemisch reine* Boraxsäure in Alkohl gelöst Kurkumapapier schnell bräunt); angezündet brennt sie mit zeisiggrüner Flamme. — Beim Verdampfen der Lösung verflüchtigt sich ein Theil Säure. Auch in Vitriolöl ist die Boraxsäure leicht löslich, Wasser scheidet sie zum Theil wieder davon ab.

Prüfung auf Reinheit. Die Säure mufs weifs und schön krystallisirt seyn, sie darf nicht merklich sauer schmecken. Ihre Lösung darf mit Barytsolution, welche überschüssige Säure enthält nicht gefällt werden, in Alkohol mufs sie sich vollständig lösen und es darf sich nach Verjagung des Wassers in der Hitze nichts verflüchtigen.

Medicinische Anwendung macht man jest selten von der Boraxsäure. Sie wird innerlich in Pulverform mit Zucker gegeben.

§. 307. Die Boraxsäure bildet mit den Basen die *boraxsauren Salze;* diese sind meistens in Wasser unlöslich oder schwer löslich. Nur die reinen Alkalien bilden damit lösliche Salze; die einfach sauren boraxsauren Alkalien reagiren alkalisch, aber schwächer als die kohlensauren. In der Hitze schmelzen die boraxsauren Salze zu einem durchsichtigen Glase, welches verschiedene Metalloxyde mit eigenthümlichen Farben aufnimmt (Löthrohrversuche). Auf nafsem Wege zerlegen die meisten Säuren die boraxsauren Salze, dagegen zerlegt die Boraxsäure in der Glühhitze die meisten Salze (siehe S. 70).

Das Boron kann sich in sehr geringer Menge mit Wasserstoff verbinden; das Gas erhält dadurch einen unangenehmen dem Stinkasant ähnlichen Geruch und die Eigenschaft mit grünlicher Flamme zu brennen. — Nicht officinell.

V. Phosphor (phosphorus).

Synonyme: Kunkelscher oder Brandscher Phosphor, Harnphosphor. (Andere Substanzen, welche durch starkes Licht

selbstleuchtend werden, nennt man auch Phosphoren (Lichtträger), siehe S. 104. Diese gehören nicht hierher).

Der Phosphor wurde 1669 von *Brandt* im Harn entdeckt, bald darauf entdeckte ihn *Kunkel* aufs neue. *Marggraf* und *Scheele* lehrten zuerst eine vortheilhaftere Bereitungsart desselben.

Der Phosphor kommt ziemlich häufig, meistens mit Sauerstoff verbunden als Phosphorsäure vor. Er ist im anorganischen und organischen, vorzüglich im Thierreich, in den Knochen, dem Harn u. s. w. häufig vorhanden. Er mufs aus seiner Verbindung mit Sauerstoff durch desoxydirende Substanzen getrennt werden.

§. 308. Man bereitet den Phosphor, indem 10 Theile gepulverte weifsgebrannte Knochen (Knochenasche) mit 30—40 Theilen Wasser in einem geräumigen steinernen oder bleiernen Gefäfse angerührt und unter fleifsigem Rühren 9 Theile Schwefelsäure von 1,85 spec. Gewicht zugesetzt werden; nach 12—24 Stunden werden noch 50—60 Theile Wasser zugesetzt und die Masse unter fleifsigem Rühren 24—48 Stunden digerirt oder einige Zeit gekocht. (Auch *ganze* weifsgebrannte Knochen können genommen werden; die Zerlegung geschieht bei der Digestion in gelinder Wärme vollständig). Man läfst das Flüssige durch genäfste Leinwand laufen, prefst den Rückstand scharf aus, versetzt ihn noch einige Mal mit Wasser, welches durch Pressen geschieden wird, bis er geschmacklos ist (das Aussüfsen könnte in einem von den S. 143 ff. erwähnten Filtrirapparaten geschehen), dampft das Flüssige in einem kupfernen Kessel zur starken Syrupsdicke ab, vermengt es mit $^1/_5$—$^1/_4$ frisch geglühtem Kohlenpulver (thierische mit Salzsäure gereinigte Kohle möchte der Holzkohle vorzuziehen seyn), bringt alles durch ferneres Verdunsten zur völligen Trockne, wobei es selbst bis zum schwachen Glühen in einem Tiegel erhitzt werden kann, und füllt damit eine irdene beschlagene Retorte halb an (eine Retorte von Gufseisen (nicht Stabeisen) möchte vortheilhafter seyn), welche in einen gut ziehenden Windofen gelegt, mit einer tubulirten

Vorlage luftdicht verbunden wird. Die Vorlage wird soweit mit Wasser gefüllt, dafs der Hals der Retorte den Spiegel erreicht; in den Tubulus küttet man eine pneumatische Röhre, welche unter Wasser geleitet wird. Es wird anfangs einige Stunden mäfsiges Feuer gegeben, dann wird die Retorte bis zum starken Rothglühen erhitzt und so lange, zuletzt bis zum Weifsglühen der Retorte, fortgefeuert, als noch etwas Flüchtiges übergeht. Der Phosphor erscheint in leuchtenden Dämpfen und Tropfen, welche sich zum Theil als eine Rinde auf dem Wasser, gröfstentheils aber unter dem Wasser sammeln, zugleich erzeugt sich kohlensaures Gas und eine brennbare Gasart (Kohlenoxyd- und Phosphorwasserstoffgas), welche sich zum Theil in Berührung mit der Luft von selbst entzündet. — Nach vollkommenem Erkalten wird der Apparat auseinander genommen. (Oefters befindet sich noch etwas Phosphor im Retortenhals, welcher sich leicht beim Luftzutritt entzündet, man taucht in diesem Fall den Hals in Wasser und kratzt den Phosphor vorsichtig heraus). Der Phosphor wird unter heifsem Wasser geschmolzen und in Trichter mit langen dünnen Röhren, welche in heifsem Wasser stehen, ausgegossen, nach dem Erkalten herausgestofsen, und unter Wasser aufbewahrt.

Man kann sich auch phosphorsaures Bleioxyd bereiten, indem man die auf eben angeführte Art erhaltene unreine Phosphorsäure oder eine Auflösung der Knochenasche in Salpetersäure, oder frischen Harn mit Bleizuckerlösung versetzt, so lange ein Niederschlag entsteht, diesen aussüfst und trocknet. Derselbe wird mit $\frac{1}{4}$ Kohlenpulver gemengt, und auf die angeführte Art destillirt. Den Phosphor durch Zerlegung des phosphorsauren Quecksilberoxyds mit Kohle zu bereiten, fand ich nicht vortheilhaft, das Ueberdestillirte war zum Theil noch Phosphorquecksilber.

Der Phosphor erscheint bei seiner Bereitung häufig noch unrein. Man reinigt ihn durch wiederholtes Schmelzen unter Wasser, oder drückt ihn unter warmem Wasser durch dichte

Leinwand oder Gemsenleder, wobei aber viele Vorsicht nöthig ist, damit nichts an den Händen kleben bleibt, welches sich beim Herausziehen aus dem Wasser entzünden und einen gefährlich beschädigen kann. Auch reinigt man ihn durch nochmalige Destillation in einer gläsernen Retorte, deren Hals in eine Vorlage mit Wasser taucht. Die schwarze oder braune Farbe läfst sich auch leicht nehmen, wenn man den Phosphor mit etwas verdünnter Salpetersäure kocht. Die dabei erhaltene Säure kann als reine Phosphorsäure benutzt werden.

Erklärung: Die weifsgebrannten Knochen bestehen aus phosphorsaurem Kalk mit wenig kohlensaurem, zum Theil auch Fluorcalcium, vermischt; kommt Wasser und Schwefelsäure hinzu, so verbindet sich diese mit dem Kalk zu Gips, die Phosphorsäure tritt an das Wasser, und die Kohlensäure entweicht unter Aufbrausen (aus dem Grunde müssen geräumige Gefäfse genommen werden). Die (mit noch etwas Kalk verbundene) Phosphorsäure besteht aus Phosphor und Sauerstoff, kommt sie in der Glühhitze mit Kohle in Berührung, so entzieht diese der Phosphorsäure den Sauerstoff, bildet Kohlenoxyd, zum Theil auch Kohlensäure, welche als Gas entweichen; der in der Hitze flüchtige Phosphor destillirt über und sammelt sich in der Vorlage. Das dabei erzeugt werdende Phosphorwasserstoffgas rührt zum Theil von dem in der Phosphorsäure vorhandenem Wasser her, welches von der Kohle ebenfalls zum Theil zerlegt wird, der Wasserstoff geht mit dem reducirten Phosphor in Verbindung, desgleichen verbindet sich ein Theil Phosphor mit dem in der Holzkohle vorhandenen Wasserstoff zu Phosphorwasserstoffgas. Aus dem Grunde mufs durch gelindes Glühen anfangs alles Wasser möglichst entfernt, auch nur *frisch geglühte* Pflanzenkohle angewendet werden, weil diese weniger Wasserstoff enthalten, und man darf nicht mehr Kohle nehmen, als zur Zerlegung des Phosphors nöthig ist. — Nach stöchiometrischen Berechnungen sind auf 45 Theile reine trockene glasartige Phosphorsäure $7\frac{1}{2}$ Theile reine Kohle nöthig; denn Phosphor hat die Zahl 16, er nimmt $2\frac{1}{2}$ M. G., d. i. 20 Sauerstoff auf, um Phosphorsäure zu bilden, die glasartige Phosphorsäure hat 1 M. G. Wasser, die Zahl für Phosphorsäurehydrat ist also $16 + 20 + 9 = 45$: diese bedürfen $1\frac{1}{4}$ M. G. Kohlenstoff $= 7\frac{1}{2}$ zur vollständigen Desoxydation, wenn hiebei nur Kohlensäure und kein Kohlenoxydgas gebildet würde (siehe die Bestandtheile der Kohlensäure S. 254). Die Kohle wirkt aber in der Glühhitze auch auf das Wasser der Phosphorsäure, und es erzeugt sich zugleich Kohlenoxydgas, ferner ist die Pflanzenkohle nicht chemisch rein und die Berührungspunkte mit der Phosphorsäure können nicht überall

vollständig seyn, es mufs daher ihre Menge etwas vermehrt werden, so dafs auf 45 Theile verglaster Säure 10½ Theile frisch geglühte Kohle kommen. Diese Menge ist schon darum hinreichend, weil die auf angeführte Art erhaltene Phosphorsäure noch kalkhaltig ist. Wird zu viel Kohle genommen, so erzeugt sich sehr viel Phosphorwasserstoffgas und es findet ein bedeutender Verlust an Phosphor Statt. — Da die thierische Kohle keinen Wasserstoff enthält, so möchte diese der Pflanzenkohle vorzuziehen seyn, indem weniger Verlust an Phosphor Statt hätte.

Chemisch reines Phosphorsäurehydrat ist zur Bereitung des Phosphors nicht zweckmäfsig, es verflüchtigt sich nach *Javal* ein grofser Theil früher als die Kohle desoxydirend darauf einwirkt.

§. 309. Der Phosphor zeichnet sich durch folgende *Eigenschaften* aus: Er ist bei gewöhnlicher Temperatur fest, von der Härte und Zähigkeit des Wachses, gelblich weifs, stark durchscheinend, von Fettglanz (aus seiner Lösung in Oelen, in Nadeln und Blättchen krystallisirend). Spec. Gewicht 1,77. Bei 36° R. schmelzbar. (Schüttelt man ihn im geschmolzenen Zustande mit Wasser in einem verschlossenen Gefäfse bis zum Erkalten, so wird er in einen feinen Staub verwandelt, welcher zum pharmaceutisch medicinischen Gebrauch dient). Bei 240° R. siedet er und destillirt in verschlossenen Gefäfsen vollständig über. In atmosphärischer Luft, in Stickgas und andern Gasarten (ausgenommen in Sauerstoffgas) verdampft er schon bei gewöhnlicher Temperatur in weifsen im Dunkeln knoblauchartig riechenden Dämpfen. (An sich ist der Phosphor geruchlos; die sich entwickelnden Dämpfe (phosphorigte Säure) verbreiten aber einen knoblauchartigen Geruch. Eben so empfindet man keinen Geschmack, wenn man Phosphor in Substanz mit der Zunge berührt, in gelöstem Zustande schmeckt er aber widerlich scharf). Er wirkt innerlich genommen giftig, ist höchst brennbar; unlöslich in Wasser; löslich in Weingeist, Aether und Oelen. M. G. = 16.

Am Lichte verwandelt sich der Phosphor in eine braunrothe Substanz, welche etwas leichter als Phosphor und weniger brennbar ist. Diese Umwandlung geschieht im luftleeren Raume, so wie in allen Gasarten, welche den Phosphor nicht verändern,

selbst unter Wasser. Ihre Natur ist noch nicht erforscht. Dieser Substanz verdankt der frisch bereitete Phosphor seine rothe Farbe, auch wird aus dem Grunde der Phosphor, wenn man ihn anzündet, braunroth, die nicht verbrannte braunrothe Masse scheint eher obige durch das Licht des Phosphors veränderte Substanz als ein besonderes Oxyd zu seyn.

Medicinische Anwendung. Der Phosphor wird äufserlich in Fetten oder ätherischen Oelen, auch Aether gelöst angewendet auch innerlich in Emulsionen, Conserven und in Aether gelöst als Tropfen.

Wird Phosphor lange unter Wasser aufbewahrt, so überzieht er sich mit einer weifsen Rinde, welche von *Berzelius* u. a. für ein Oxydul angesehen wird, vielleicht aber nur eine Verbindung von Phosphor und Wasser ist.

Phosphor und Sauerstoff.

§. 310. Der Phosphor verbindet sich überaus leicht mit Sauerstoff, die langsame Verbrennung findet schon unter 0° in atmosphärischer Luft Statt. Er raucht, wie §. 309 erwähnt, bei Tage und leuchtet im Finstern. Bei 60° R. entzündet er sich an freier Luft, und brennt mit heller gelbweifser Flamme, in Sauerstoffgas mit blendend weifsem Lichte. Die rasche Verbrennung wird zuweilen bei niederer Temperatur durch die langsame eingeleitet; kleine Scheibchen Phosphor auf Papier oder Baumwolle gelegt, schmelzen bald bei gewöhnlicher Temperatur, und entzünden sich häufig, wahrscheinlich wird durch die langsame Verbrennung oft hinreichend Wärme entwickelt, welche die rasche bewirkt; daher mufs man bei Versuchen mit Phosphor sehr vorsichtig seyn. Auch entzündet sich der Phosphor, wenn man ein Stückchen mit Harz oder Schwefel bestreut, unter die Luftpumpe bringt und rasch exantlirt. Die Bereitung der Phosphorfeuerzeuge gibt ebenfalls ein Beispiel von sehr leichter Entzündlichkeit des Phosphors. Man bereitet sie, indem einige trockene Phosphorstangen in ein kleines etwas hohes Cylinderglas mit enger Oeffnung gebracht werden. Das Glas wird im Sandbad etwas erhitzt, und einige Minuten Luft durch ein Löthrohr in die Oeffnung geblasen, bis die Wandungen des Glases dicht mit rother Phosphorsubstanz bedeckt sind. Hierauf verstopft man das Glas. Der Phosphor brennt und verwandelt sich hier zum Theil in phosphorichte Säure, welche mit fein zertheiltem Phosphor gemengt ist. Stöfst man mit einem Schwefelhölzchen etwas ab, so entzündet sich dieses beim Herausnehmen an

der Luft; wahrscheinlich leitet die durch das starke Wasseranziehen der phosphorichten Säure und das langsame Verbrennen des Phosphors erzeugte Wärme das rasche Verbrennen ein. Die Flaschen müssen wohl verstopft bleiben.

Wir kennen 3 bis 4 Oxydationsstufen des Phosphors, die sämtlich Säuren darstellen. Die *unterphosphorichte*, die *phosphorichte*, die *Unterphosphorsäure* und die *Phosphorsäure*; von denen nur die letzte officinell ist.

Unter- oder hypophosphorichte Säure wurde von *Dulong* entdeckt. Sie bildet sich bei der Zersetzung einiger Phosphoralkalimetalle durch Wasser. Ist in reiner Gestalt nicht bekannt, besteht aus 2 M. M. Phosphor = 32 und $1\frac{1}{2}$ M. G. Sauerstoff = 12, hat also die Zahl 44. Sie bildet mit Basen an der Luft zerfliefsliche Salze. Beim Erhitzen an der Luft brennen sie und hinterlassen phosphorsaure Salze.

Phosphorichte Säure wurde ebenfalls von *Dulong* genauer untersucht. Sie bildet sich beim unvollkommenen Verbrennen des Phosphors; stellt im wasserleeren Zustande ein weifses voluminöses flüchtiges Pulver dar; welches einen knoblauchartigen Geruch und stechendsauren Geschmack hat. Röthet Lakmus, zieht Feuchtigkeit und Sauerstoff aus der Luft an, sich nach und nach in Phosphorsäure umwandelnd. — Bestandtheile: 1 M. G. Phosphor = 16 + $1\frac{1}{2}$ M. G. Sauerstoff = 12, hat also die Zahl 28. — Mit Basen bildet sie die phosphorichtsauren Salze, die ebenfalls verbrennlich sind.

Unterphosphorsäure, phosphatige Säure. Von *Dulong* beschrieben: erzeugt sich beim langsamen Verbrennen des Phosphors an der Luft, ist nur im wasserhaltenden Zustande bekannt. Möglichst concentrirt stellt sie eine dicke, klebrige, syrupartige Flüssigkeit dar, von schwach knoblauchartigem Geruch und sehr saurem Geschmack; beim fernern Erhitzen entwickelt sie Phosphorwasserstoffgas, welches verbrennt, und es bleibt Phosphorsäure zurück. — Bestandtheile: 1 M. G. Phosphor = 16 + $2\frac{1}{4}$ M. G. Sauerstoff = 18, hat also die Zahl 34. — Ist vielleicht ein Gemische von phosphorichter Säure und Phosphorsäure, denn sie zerfällt bei Verbindung mit Basen in beide Säuren.

Phosphorsäure (acidum phosphoricum).

Synonyme: Knochensäure.

Die Eigenthümlichkeit der Phosphorsäure that *Marggraf* 1740 zuerst dar. *Gahn* fand sie 1769 in den Knochen, woraus sie *Scheele* zuerst darstellen lehrte.

Die Phosphorsäure kommt am häufigsten im Thierreich vor, im Harn und fast allen übrigen festen und flüssigen thierischen Theilen ist sie enthalten, an Kalk gebunden macht sie die Hauptmasse der Knochen aus. Unter den Pflanzen enthalten die Getraidearten vorzugsweise Phosphorsäure. Im Mineralreich ist sie seltner vorkommend. Sie kommt fast immer an Basen gebunden vor.

Sie bildet sich beim raschen Verbrennen des Phosphors oder durch Oxydation desselben mit Salpetersäure u. s. w.

§. 311. Die reine wasserleere Phosphorsäure erhält man, wenn trockner Phosphor in einer mit Quecksilber gesperrten mit trockner atmosphärischer Luft oder Sauerstoffgas gefüllten Glasglocke verbrannt wird. Es bilden sich weiſse Flocken, die sich an das Glas anlegen. Diese sind etwas schwer schmelzbar, ziemlich feuerbeständig, geruchlos, von sehr saurem Geschmack, nicht ätzend. — Bestandtheile: 1 M. G. Phosphor $= 16 + 2\frac{1}{2}$ M.G. Sauerstoff $= 20$, hat also die Zahl 36. —

Die Phosphorsäure läſst sich durch Electricität, in der Hitze durch mehrere Metalle und Kohle zerlegen (siehe auch Phosphor-Bereitung).

Phosphorsäure und Wasser.

§. 312. Die trockne Phosphorsäure zieht mit Begierde unter Erwärmung Wasser aus der Luft an und bildet damit das Hydrat, welches officinell ist.

Die wasserhaltende Phosphorsäure bereitet man entweder durch Oxydiren des Phosphors, oder indem man die Säure von ihren Basen trennt. — Durch Oxydiren des Phosphors erhält man die *reine Säure.* Der Phosphor wird der langsamen Verbrennung ausgesetzt, indem Phosphorstangen in einen Glastrichter gelegt werden, welcher auf einer Schale ruht, die die erzeugte Säure aufnimmt. Den Apparat bedeckt man mit einer Glasglocke so, daſs noch Luft zutreten kann, und stellt ihn in den Keller. Der Phosphor verwandelt sich langsam in Unterphosphorsäure, welche

Wasser anzieht, und in das untergesetzte Gefäfs abfliefst. Diese Säure erhitzt man, und setzt so lange Salpetersäure zu, bis keine rothe Dämpfe mehr entstehen, und sie nicht mehr knoblauchartig riecht. — Oder man erhitzt verdünnte Salpetersäure in einem geräumigen Glase, und wirft kleine Phosphorstücke zu, so lange sich diese darin auflösen. Dabei mufs behutsam verfahren werden, damit durch zu starke Reaction der Stoffe kein Uebersteigen oder Entzündung entsteht, daher die Salpetersäure *verdünnt* angewendet werden mufs, ist die Säure ziemlich verdünnt, so kann auch die ganze zu oxydirende Menge Phosphor auf einmal zugesetzt, nur müssen geräumige Gefäfse genommen werden. Die auf die eine oder andere Art erhaltene Phosphorsäure wird verdampft und zuletzt am besten im Silber- oder Platintiegel bis zum schwachen Rothglühen erhitzt. Hiebei hat man sich in Acht zu nehmen, dafs keine Kohlen in den Tiegel springen, oder die Säure noch selbst verbrennlische organische Theile enthalte, weil in diesen Fällen ein Theil Säure reducirt und Phosphor Platin gebildet wird, wodurch der Tiegel sehr beschädigt, oft durchlöchert wird.

Die Bereitung der Phosphorsäure aus Knochen ist S. 265 ff. angegeben. Um aber die Knochen möglichst vollständig zu zerlegen und die Säure möglichst rein zu erhalten, mufs die Menge der Schwefelsäure vermehrt und auf 12 Theile weifsgebrannte Knochen 11 Theile englische Schwefelsäure von 1,85 spec. Gewicht genommen werden. — Die auf angeführte Art erhaltene Säure wird mit Ammoniak neutralisirt, das Filtrat verdunstet und das Ammoniak durch Erhitzen verjagt. Man kann sie entweder mit kohlensaurem Ammoniak sättigen, oder man leitet das bei Zerlegung des Salmiaks mit Kalk zu erhaltende Ammoniak unmittelbar in die verdünnte Phosphorsäure, filtrirt das Flüssige von dem Niederschlag ab, verdunstet es zur Trockne und erhitzt es in einer Retorte, welche mit der S. 203 beschriebenen Vorlage und einer mit einer gehörigen Menge Wasser angefüllten Vorlegflasche versehen ist, so lange als sich noch Ammoniakgas entwickelt. (Ein geringer Theil Ammoniak bleibt aber leicht zurück, daher diese Säure meistens etwas phosphorsaures Ammoniak enthält).

Die aus den Knochen geschiedene Säure läfst sich auch mit Weingeist reinigen. Man dampft die unreine Säure zur starken Syrupdicke ab, und vermischt sie so lange mit starkem 85—90 procentigem Alkohol, *als dieser Trübung veranlafst;* stellt das Gemische einige Tage an einen kühlen Ort, und destillirt von dem klar abgegossenen und filtrirten Flüssigen den Weingeist in einem gläsernen Apparate (am besten im Wasserbade) ab. Der letzte Antheil Wasser wird durch starkes Erhitzen verjagt. Sollte die aus den Knochen geschiedene Phosphorsäure noch stark kalkhaltig seyn, welches der Fall ist, wenn *weniger* Schwefelsäure genommen wird als angegeben wurde, so läfst sich der Kalk, indem man Schwefelsäure in kleinen Portionen zusetzt, fast ganz abscheiden. Es entsteht nämlich Gips; ist nur wenig Kalk mehr vorhanden, so zeigt sich der Niederschlag erst nach mehreren Stunden, daher man die Mischung jedesmal 12 — 24 Stunden stehen lassen mufs.

Erklärung: Aus den beschriebenen Eigenschaften des Phosphors erhellt seine nahe Verwandschaft zum Sauerstoff, er entzieht bei gewöhnlicher Temperatur diesen der Luft und verwandelt sich in Säure, der Phosphor sättigt sich aber beim langsamen Verbrennen nicht vollständig mit Sauerstoff (bildet Unterphosphorsäure); man setzt darum noch Salpetersäure zu; diese aus Stickstoff und Sauerstoff bestehende Säure tritt den Sauerstoff leicht an oxydable Körper ab, der Phosphor oxydirt sich vollständig. — Eben so wird die Salpetersäure im erhitzten Zustande durch Phosphor zerlegt. Ein Theil ihres Sauerstoffs tritt an den Phosphor und verbindet sich mit ihm zu Phosphorsäure, der andere Theil bleibt mit Stickstoff verbunden, entweicht als ein farbloses Gas (Salpetergas), welches an der Luft wieder Sauerstoff anzieht und rothe Dämpfe (salpetrichte Säure) bildet.

Die Erklärung der Bereitung der Phosphorsäure aus Knochen ist bei dem Artikel Phosphor gegeben. Die Schwefelsäuremenge mufs darum vermehrt werden, um allen Kalk abzuscheiden, sonst erhält man sauren phosphorsauren Kalk (welches bei Bereitung des Phosphors Zweck ist). Die Knochenasche besteht nämlich hauptsächlich aus basisch phosphorsaurem Kalk, $1\frac{1}{2}$ M. G. Kalk = 42, und 1 M. G. Phosphorsäure = 36, hat also die Zahl 78, diese bedürfen $1\frac{1}{2}$ M. G. Schwefelsäurehydrat von 1,85 spec. Gewicht zur vollständigen Zerlegung, welche 49 + 24,5 = 73,5 betragen. Die weiteren Erläuterungen dieser Angaben finden sich in den Artikeln *Schwefelsäure* und *Kalk.*

§. 313. Das möglichst entwässerte Hydrat ist eine farblos durchsichtige glasartige Masse von 2 spec. Gew., in schwacher Rothglühhitze schmelzend, und in starker Rothglühhitze sich verflüchtigend, ohne sein Wasser fahren zu lassen. Die übrigen Eigenschaften stimmen mit denen der wasserleeren Säure überein. — Es besteht aus gleichen M. G. Säure und Wasser, hat also die Zahl $36 + 9 = 45$.

Das trockne Hydrat zieht ebenfalls Wasser aus der Luft an und zerfliefst, es ist leicht löslich in Wasser und Weingeist. — Ein Theil glasartige Säure in 3 Theilen Wasser gelöst geben die *concentrirte wässerige* Phosphorsäure. Ein Theil trockene Säure in 10 Theilen Wasser gelöst, ist die *verdünnte* zum Arzneigebrauch anzuwendende *Phosphorsäure*. — (Aus der concentrirten Lösung schiefsen zuweilen Krystalle an, die 4 und 6seitige Säulen bilden).

Prüfung auf Reinheit: Die Phosphorsäure mufs farblos und geruchlos seyn. Sie darf sich weder mit salpetersaurer oder salzsaurer Barytlösung, noch mit absolutem Alkohol trüben. (Eine geringe Trübung mit absolutem Alkohol schadet indessen ihrer medicinischen Anwendung nicht; die aus Knochen abgeschiedene zeigt immer schwache Trübung, und selbst die aus Phosphor bereitete Säure wird sich damit etwas trüben, wenn sie in Porzellan oder Glas und nicht in einem Silber- oder Platintiegel geschmolzen wurde, doch darf die Trübung in keinem Falle stark (nur leicht opalisirend) seyn). Mit Hydrothionsäure darf sie sich, wenn sie vorher zum Theil mit einem Alkali neutralisirt wurde, nicht färben. Sie mufs das gehörige spec. Gewicht besitzen; die concentrirte mufs 1,39, die verdünnte 1,10 wiegen.

Medicinische Anwendung: Die Phosphorsäure wird äufserlich und innerlich meistens in Mixturen gegeben. Sie darf mit keinen Salzen verschrieben werden, welche davon zerlegt werden, z. B. Kalksalze, Bleisalze, Quecksilbersalze u. s. w. Es versteht sich, dafs wenn sie als freie Säure wirken soll, sie nicht mit Basen zusammen verschrieben werden darf.

§. 314. Die Phosphorsäure bildet mit Basen die *phosphorsauren Salze*. Die Verwandschaft der Phosphorsäure zu den Basen ist beträchtlich; die einfach

sauren Salze sind bis auf die einfach sauren reinen Alkalien meistens unlöslich in Wasser, die löslichen einfach sauren Alkalien reagiren schwach alkalisch. Die in Wasser unlöslichen phosphorsauren Salze sind meistens in Salpetersäure zum Theil auch in Salz- und Phosphorsäure auflöslich. Die Lösungen geben mit Blei und Quecksilbersalzen weifse Niederschläge (phosphorsaures Blei und phosphorsaures Quecksilber; der Bleiniederschlag gibt, vor dem Löthrohr geschmolzen, eine beim Erkalten undurchsichtig weifs und vieleckig werdende Perle), mit Silbersolution einen gelben in Essigsäure unlöslichen. Die löslichen neutralen phosphorsauren Salze werden ferner zerlegt durch Kalksalze, und bilden damit und mit Kalkwasser weifse in freier Salpeter-, Salz- und Phosphorsäure auflösliche Niederschläge. Schwefelsäure zerlegt die phosphorsauren Salze. Die phosphorsauren Salze sind feuerbeständig, sofern die Base fix ist. Mit Kohle geglüht, werden sie reducirt und verwandeln sich in Phosphormetalle, oder der Phosphor verflüchtiget sich, und die Base bleibt oxydirt oder metallisch zurück.

Phosphor und Wasserstoff.

Der Phosphor verbindet sich mit Wasserstoff und bildet damit 2 gasartige verbrennliche Verbindungen:

a) *Phosphorwasserstoffgas im Minimum* von *Gengember* 1783 und *Kirwan* 1784 entdeckt; wird erhalten, wenn Phosphor-Calcium, welches man durch Glühen des Phosphors mit Kalk erhält, mit Wasser in Berührung kommt; ferner wenn 1 Theil Phosphor mit 6—8 Theilen starker Aetzkalilauge erhitzt wird, das Gas wird unter Wasser geleitet. Dabei ist Vorsicht nöthig: man erhitzt sehr langsam in einer Retorte, mit pneumatischer Röhre versehen, um theils die atmosphärische Luft zu entfernen, theils geringe Mengen dieses Gases nach und nach in den Raum zu bringen, und den Sauerstoff zu binden. — Dieses Gas hat folgende *Eigenschaften:* Es ist ungefähr so schwer als atmosphärische Luft, farblos, riecht unerträglich nach faulen Fischen, reagirt weder sauer noch basich, ist höchst verbrenlich; entzündet sich bei gewöhnlicher Temperatur in Berührung mit atmosphärischer Luft mit heller Flamme und Explosion (Blasen dieses

Gases, welche in die Luft treten, hinterlassen nach dem Verbrennen einen weifsen ringförmigen Nebel, welcher, sich immer erweiternd, aufsteigt). — Mit Sauerstoffgas explodirt es überaus heftig; kann das Verbrennen nicht unterhalten und wirkt sehr tödtlich auf Thiere; besteht wahrscheinlich aus 1 M. G. Phosphor und $1\frac{1}{2}$ M. G. Wasserstoff: scheint die Gasart zu seyn, welche die Hauptmasse der *Irrwische* ausmacht.

b) *Phosphorwasserstoffgas im Maximum* von *Davy* 1812 entdeckt; entwickelt sich öfters bei der angegebenen Operation zu Ende; ferner wenn in Weingeist gelöstes Aetzkali mit Phosphor erwärmt wird. Dieses Gas ist dem vorigen sehr ähnlich, nur leichter, und entzündet sich nicht bei gewöhnlicher Temperatur in Berührung mit Luft. — Besteht wahrscheinlich aus 1 M. G. Phosphor und $2\frac{1}{2}$ M. G. Wasserstoff. — Beide Gasarten entwickeln sich bei Bereitung des Phosphors, ferner beim Abdampfen nicht völlig mit Sauerstoff gesättigter Phosphorsäure (Unterphosphorsäure), wo man gegen Ende zuweilen eine glänzende Verbrennung bemerkt. — Keines derselben ist officinell.

Die übrigen officinellen Verbindungen des Phosphors werden später abgehandelt.

VI. Schwefel (Sulphur).

Der Schwefel ist seit den ältesten Zeiten bekannt. — Er kommt ziemlich häufig in der Natur vor, vorzüglich im Mineralreich, theils gediegen theils mit Sauerstoff verbunden, als schweflichte und Schwefelsäure, frei und an Basen gebunden; mit Wasserstoff als Hydrothionsäure, am häufigsten mit Metallen, Eisen, Kupfer, Blei, Quecksilber u. v. a., als Kiese, Blenden u. s. w. In organischen Verbindungen ist er in geringer Menge vorhanden, z. B. im Eiweifsstoff.

§. 315. Der natürliche Schwefel kommt selten rein vor, gewöhnlich mit erdigen und metallischen Theilen gemengt. Er war ehedem mehr als jetzt in der Arzneikunde im Gebrauche als *lebendiger Schwefel, Sulphur vivum;* gewöhnlich erhält man ihn in kleinen undurchsichtigen Körnern oder grauen Massen. Er sollte, da er öfters schädliche Metalle enthält, ganz verbannt werden. — Der meiste Schwefel wird durch Kunst gereinigt, oder von seinen chemischen Verbindungen geschieden. Dieses geschieht im Grofsen durch Ausschmelzen, Rösten und Destillation.

Der natürliche Schwefel wird von seinen erdigen Theilen nur durch Ausschmelzen (eine Art Saigerung) oder durch Destillation befreit.

Die Kiese (Erze) werden entweder geröstet, d. i. man verfertiget große abgestutzte Pyramiden (Rösthaufen) von Erz, welche aufsen mit Lehm etc. bedeckt sind; diese werden von unten herauf erhitzt, der Schwefel steigt auf, es werden Löcher in den obern Theil der Pyramide gestofsen, worin sich der Schwefel sammelt und ausgeschöpft wird. — Oder man destillirt die Kiese in horizontalliegenden halb cylindrischen Röhren von gebranntem Thon oder Gufseisen (Schwefelröhren), diese verengen sich an einem Ende und werden in eine Vorlage (Kasten mit Wasser) geleitet, das weitere Ende wird mit einem Deckel verschlossen. Es liegen mehrere solcher Röhren horizontal nebeneinander in einem Galeeren-Ofen. Der durch die Hitze sich verflüchtigende Schwefel sammelt sich in der Vorlage. — Der erhaltene Rohschwefel wird durch nochmaliges Schmelzen gereiniget, man schäumt die oben aufschwimmenden Unreinigkeiten ab und giefst den klaren Schwefel von den schwereren Unreinigkeiten ab, oder durch Destillation in eisernen Kolben (Läutergruben) mit Helm (Sturz) versehen; der reine Schwefel wird in genäfsten Formen zu Stangenschwefel ausgegossen. Es bleiben hiebei graue erdige mit noch etwas Schwefel vermengte Theile zurück, die in Kegeln geformt, unter dem Namen *Rofsschwefel, Sulphur caballinum,* officinell sind. Oft ist dieser sogenannte Rofsschwefel nichts anderes, als ein grauer Thon, den man mit etwas Schwefel bestrichen hat. Er sollte ganz verbannt werden.

§. 316. Der durch Kunst erhaltene Schwefel kommt in Stangen von $^1/_2$, 1 bis 2″ Dicke vor. *Stangenschwefel, Sulphur citrinum.* Zu mehreren Arbeiten ist er hinreichend rein. Der Schwefel zum innern Gebrauch wird aber nochmals gereinigt; diese Reinigung geschieht ebenfalls im Grofsen — durch Sublimation. Der Schwefel wird in einem eisernen Kessel, welcher mit einem Deckel verschlossen ist, in dem 1 — 2 Röhren enthalten sind, oder in einer eisernen Retorte geschmolzen. Die Röhre leitet man in eine trockene verschlossene Kammer, der Schwefel verflüchtigt sich langsam und setzt sich als ein lockeres Pulver in der Kammer ab. —

Der gereinigte Schwefel stellt ein zartes lockeres Pulver dar, von gelber Farbe, *sublimirter Schwefel,*

Sulphur sublimatum, Schwefelblumen, flores Sulphuris. Es hängt ihm gewöhnlich etwas freie Säure an, welche sich bei der Sublimation bildet, indem die Kammern atmosphärische Luft enthalten, auch nicht vollkommen vor deren Zutritt verwahrt werden können. Zum innern Gebrauch mufs der sublimirte Schwefel so lange mit lauwarmem Wasser gewaschen werden, bis dieses nicht mehr Lakmus röthet; der so gewaschene Schwefel heifst *gereinigter Schwefel, Sulphur depuratum, gewaschene Schwefelblumen, flores Sulphuris loti.*

§. 317. Die *Eigenschaften* des reinen Schwefels sind: Er ist bei gewöhnlicher Temperatur fest, durchsichtig bis durchscheinend, oder gewöhnlich fast undurchsichtig, von blafsgelber Farbe (Der natürlich vorkommende variirt von Orange bis ins Grüne). Er krystallisirt in sehr spitzen rhombischen Octaedern und deren Abänderungen, das spec. Gewicht ist 1,99 bis 2,00. Er ist sehr spröde und und zerbrechlich, knistert beim Erwärmen in der Hand, wobei er öfters in Stücken zerspringt und stark elektrisch wird, dabei einen eigenthümlichen Geruch verbreitend. Sonst fast geruch- und geschmacklos, durch Reiben — elektrisch werdend; Nichtleiter der Electricität. Bei 86—87° R. schmilzt er zu einer ölartigen Flüssigkeit; wird er bis auf 160° R. erhitzt, so wird er *dickflüssig, zähe und braun;* beim allmähligen Erkalten wird er wieder vor dem Erstarren dünnflüssig. Erhitzt man ihn aber längere Zeit stark und giefst ihn so in Wasser, so bleibt er noch eine Zeitlang weich und lederartig zähe, und dient in dieser Form zu Abdrücken (Ob er hiebei oxydirt wird, ist zweifelhaft). Bei 235° R. verflüchtigt sich der Schwefel als ein orangefarbener Dampf, der sich in zarten krystallinischen Theilchen an kalte Körper anlegt. — Er ist unlöslich in Wasser, löslich in Weingeist, Aether und Oelen. Das M. G. des Schwefels ist 16.

Prüfung auf Reinheit: Aufser mechanisch beigemengten Unreinigkeiten, die man durch das Auge erkennen kann, enthält der Schwefel zuweilen *Arsenik* Man prüft ihn hierauf nach *Westrumb*, indem 500 Gran Schwefelpulver mit 600 Gran Salpetersäure, 400 Gran Salzsäure und 900 Gran Wasser eine halbe Stunde in einem Gläschen gekocht werden. Die filtrirte Flüssigkeit wird bis auf 2 oder 3 Drachmen verdunstet, dann mit 800 Gran Wasser und eben so viel Weingeist vermischt. In das Gemische wird eine glänzende Zinkstange gestellt. Enthält der Schwefel Arsenik, so wird das Zink sich nach einiger Zeit mit schwarzen Blättchen bedecken, welche, auf glühende Kohlen gebracht, weifse Nebel entwickeln, die einen knoblauchartigen Geruch verbreiten. Diese Blättchen können ferner mit den beim Artikel Arsenik angezeigten Reagentien geprüft werden. — Oder man menge 1 Theil Schwefel mit 4 Theilen Salpeter, trage das Gemenge in kleinen Portionen in einen glühenden Schmelztiegel, es erfolgt eine lebhafte Verpuffung; die verpuffte Masse wird in Wasser gelöst, und die Flüssigkeit auf Arsenik geprüft. Auch Selen kann er enthalten. Man behandelt ihn auch mit Königswasser, sättigt das Filtrat mit Kali und setzt schweflichtsaures Ammoniak zu; enthält der Schwefel Selen, so wird dieses jetzt in rothen Flocken niederfallen. —

Medicinische Anwendung des Schwefels: Der gereinigte Schwefel wird innerlich in Pulverform gegeben. Aeufserlich gewöhnlich mit Fetten gemengt, als Salbe angewendet. — In Dampfform (hier eigentlich mehr als schweflichte Säure) wird er als Dampfbad angewendet (Schwefeldampfbäder).

Schwefel-Niederschlag.

§. 318. Dafs der Schwefel im Wasser unlöslich ist, wurde angezeigt. Er vertheilt sich aber sehr fein, wenn er in Wasserdampf sublimirt, oder wenn Wasser auf schmelzenden Schwefel gebracht wird; desgleichen wenn er aus einer wässerigen Lösung der Schwefelleber niedergeschlagen wird. Der Niederschlag heifst *Schwefelniederschlag, Sulphur praecipitatum, Schwefelmilch, Lac Sulphuris.* — Die Schwefelmilch war schon früher bekannt. *Geber* und *Basilius Valentinus* kannten sie schon.

Man bereitet die Schwefelmilch, indem Schwefelleber (Schwefelkalium), dessen Bereitung weiter unten vorkommt, in Wasser gelöst und die Lösung mit ver-

dünnter Schwefelsäure niedergeschlagen wird. Oder man löst Schwefel in Aetzkalilauge in der Hitze auf, und fällt ihn aus der gesättigten, filtrirten und gehörig verdünnten Lauge mit verdünnter Schwefelsäure. Auch kann man Schwefel mit Aetzkalk und Wasser kochen und die filtrirte Auflösung mit Salz- oder Essigsäure fällen. —

Bei Bereitung der Schwefelmilch hat man auf Folgendes zu achten: Die Auflösung des Schwefels in dem Alkali mufs in einem eisernen Kessel geschehen, sie mufs *möglichst gesättiget* seyn, weil sonst wenig Niederschlag erhalten wird, und dieser auch öfters unrein ausfällt, denn die Alkalien enthalten oft erdige und metallische Theile aufgelöst, welche bei hinreichendem Schwefel ausgeschieden werden. Diese Ausscheidung zu befördern, wird die Lauge gehörig verdünnt, ungefähr auf ein Theil Schwefelkalium 8 Theile Wasser genommen (eine zu starke Verdünnung ist unzweckmäfsig und macht das Präparat mifsfarbig). Man läfst die Lauge 24—48 Stunden stehen, wo sich die fremdartigen Theile ausscheiden. Die helle Lauge bringt man in einen geräumigen steinernen oder irdenen Topf, der nur bis $^2/_3$ damit angefüllt seyn darf. Die Schwefelsäure zum Niederschlagen wird mit 6—8 Theilen Wasser verdünnt. Man kann den mit Kohle gereinigten Rückstand von der Aetherbereitung oder den sauren Rückstand, welcher nach der in diesem Handbuch vorgeschriebenen Bereitung der Salz- und Salpetersäure erhalten wird, anwenden. Der etwaige Metallgehalt der Säure wird entfernt, wenn man Hydrothionsäure durchstreichen läfst, so lange sich die Säure damit färbt; der Niederschlag wird abfiltrirt. Das Niederschlagen der Schwefelmilch geschieht im Freien; man stellt sich so, dafs der Wind das sich entwickelnde Gas von einem hinweg treibt, schüttet die Schwefelsäure unter den bei der Präc. im Allgemeinen angegebenen Cautelen hinzu, bis eine Probe der Flüssigkeit durch Schwefelsäure nicht mehr getrübt wird. Auf ähnliche Art verfährt man mit Salzsäure, wenn der Schwefel mit Kalk aufgelöst wurde. Ein *kleiner* Ueberschufs an Säure schadet jedoch nicht, er befreit im Gegentheil den Niederschlag von etwa beigemengtem Schwefeleisen. Das Auswaschen und Trocknen geschieht nach den S. 216 angegebenen Handgriffen.

Erklärung: Kommt Schwefelkalium mit Wasser in Berührung oder löst man Schwefel in einem wässerigen Alkali, so entsteht hydrothionsaures Schwefelkali (und hyposchweflichtsaures Kali s. S. 282). Zusatz von Säuren zerlegen die Verbindung;

die Hydrothionsäure entweicht als Gas (die hyposchweflichte Säure wird in Schwefel und schweflichte Säure verwandelt); der Schwefel fällt als Schwefelmilch nieder (Da schweflichte Säure und Hydrothionsäure im wässerigen Zustande sich gegenseitig zerlegen, so entsteht in der über dem Niederschlag sich befindenden Flüssigkeit, welche beide Säuren enthält, in kurzer Zeit neue Trübung).

§. 319. Der Schwefelniederschlag hat folgende *Eigenschaften:* Er stellt ein zartes Pulver dar, von graulich weifser mehr oder weniger ins Gelbliche fallender Farbe. Die Farbe des Niederschlags ist oft abweichend, mehr oder weniger grau oder gelb, die Ursache dieser Abweichung liegt wohl nur in dem verschiedenen Aggregatzustande oder in geringen Beimischungen von Kohle u. s. w. Der aus Schwefelkalklösung durch Salzsäure erhaltene Niederschlag fällt leicht ganz gelb aus. Anfangs erscheint er blendend weifs, wandelt aber sich schnell in grau und gelb um. Wird die Salzsäure zu concentrirt und im Ueberschufs zugesetzt, so erhält man oft halbflüssigen Wasserstoffschwefel. Er ist geruchlos und fast geschmacklos; bei gelindem Erhitzen entwickelt er ein wenig Wasser und wandelt sich in gewöhnlichen Schwefel um. Er ist höchst fein zertheilter Schwefel, dem in der Regel eine geringe Menge Wasser (hygroscopisch) anhängt. — Sonst hielt man ihn für eine Verbindung des Schwefels mit Wasserstoff, später für ein Hydrat des Schwefels; allein *Bucholz* zeigte durch Versuche, dafs scharfgetrocknete Schwefelmilch beim Erhitzen kein oder kaum eine Spur Wasser entwickele und sich hiebei ganz in gewöhnlichen Schwefel umwandle, welches vor kurzem von *Bischoff* bestätigt wurde. (Vergl. Magaz. für Pharmacie. Bd. 10. S. 300).

Prüfung auf Reinheit und Güte: Die Schwefelmilch mufs die angeführte äufsere Beschaffenheit besitzen, und sich in der Hitze vollständig als Schwefel verflüchtigen. Bleiben erdige Theile zurück, so ist sie verfälscht. Man hat dann etwa, um das Gewicht zu vermehren und sie weifser zu erhalten, mit Alaunlösung anstatt mit Schwefelsäure gefällt, wo sie thonerdehaltig ist; oder hat die Auflösung des Schwefels in Kalk und Wasser anstatt mit Salzsäure mit Schwefelsäure niedergeschlagen, dann enthält sie Gips; oder es wurde absichtlich Kreide, Magnesia u. s. w. zugesetzt, welches sich leicht finden läfst. — Ein ganz *geringer* Rückstand, den sie beim Verflüchtigen hinterläfst, ist indessen kein Zeichen der Ver-

fälschung, denn es bleiben öfters Spuren erdiger Theile in der Schwefelleberlösung aufgelöst, die mit gefällt werden, (dieses möglichst zu vermeiden s. S. 280). Ganz reine Schwefelmilch erhält man nur durch Reduction des schwefelsauren Kalis und Sättigen der wässerigen Lösung dieser Schwefelleber mit reinem Schwefel (s. Artikel Kali). In keinem Fall darf aber der etwaige geringe Rückstand der Schwefelmilch schädliche Metalle enthalten. Man löst denselben in Salpetersäure auf, und prüft ihn mit Hydrothionsäure (s. §. 335). Auf Arsenik prüft man die Schwefelmilch wie den Schwefel.

Medicinische Anwendung: Wie die Schwefelblumen, doch nur innerlich, gewöhnlich in Pulverform.

Schwefel und Sauerstoff.

§. 320. Der Schwefel hat beträchtliche Affinität zum Sauerstoff, doch ist er nicht so verbrennlich wie Phosphor. Bei gewöhnlicher Temperatur bleibt er an der Luft unveränderlich (mit Wasser befeuchtet, säuert er sich in geringer Menge). Wird er bis auf 234° R. erhitzt, so entzündet er sich, brennt mit blauer (in Sauerstoffgas mit schön violettrother) Flamme und verbreitet einen erstickenden Geruch (schweflichte Säure). — Wir kennen jetzt 4 Oxydationsstufen des Schwefels. Die *unterschweflichte Säure, die schweflichte Säure, die Unterschwefelsäure* und die *Schwefelsäure.*

Die *unter- oder hyposchweflichte Säure (Schwefeloxyd)* ist 1800 von *Vauquelin* entdeckt, später von *Gay-Lussac* genauer erforscht worden. — Sie bildet sich beim Auflösen von Zink und andern leicht oxydabeln Metallen in schweflichter Säure, beim Kochen von schweflichtsauren Salzen mit Schwefel, vorzüglich beim Auflösen des Schwefels in einem wässerigen Alkali und beim *gelinden* Schmelzen eines Alkali's mit Schwefel, beim Aussetzen der wässerigen Schwefelleberlösungen an die Luft. — Besteht aus 2 M. G. Schwefel und 2 M. G. Sauerstoff. Ist für sich nicht bekannt. Bildet mit Basen Salze, welche sämtlich in Wasser löslich sind (viele officinelle Schwefellebern sind zum Theil unterschweflichtsaure Salze). Diese Verbindungen verändern sich im trocknen Zustande an der Luft nicht. Fast alle off. Säuren zerlegen sie, wobei die unterschweflichte Säure selbst in

Schwefel und schweflichte Säure zerfällt. Werden sie durch Salpetersäure vollkommen oxydirt, so verwandeln sie sich in doppeltschwefelsaure Salze. —

Schweflichte Säure (acidum sulphurosum).

Synonyme: Flüchtiger Schwefelgeist, (spiritus Sulphuris per campanam).

Diese Säure war schon früher bekannt. *Stahl* und *Scheele* untersuchten sie genauer und *Priestley* stellte sie 1777 zuerst in reiner Gestalt (in Gasform) dar. — Sie bildet sich jederzeit beim Verbrennen des Schwefels in atmosphärischer Luft oder Sauerstoffgas; 2) beim Erhitzen des Schwefels mit vielen Metalloxyden; 3) bei der Zersetzung der unterschweflichten Säure und Unterschwefelsäure; 4) beim Erhitzen der Schwefelsäure mit Kohle, Metallen und andern verbrennlichen Substanzen.

§. 321. Die ältere Art die schweflichte Säure darzustellen ist, dafs man Schwefel in einer mit atmosphärischer Luft gefüllten, mit Wasser gesperrten, gläsernen Glocke verbrennt. — Reiner und in gröfserer Menge erhält man sie, wenn Quecksilber mit gleichviel englischem Vitriolöl in einer Retorte zum Kochen erhitzt wird. Will man die Säure als Gas, so fängt man dieses über Quecksilber auf. Verlangt man sie in wässeriger Gestalt, so leitet man das sich entwickelnde Gas in kaltes Wasser.

Erklärung: Wird Schwefel in atmosphärischer Luft oder Sauerstoffgas verbrannt, so nimmt er immer nur 2 M. G. Sauerstoff auf und bildet schweflichte Säure, die von dem Sperrwasser absorbirt wird. Schwefelsäure und Quecksilber (oder Kupfer u. s. w.) wirken bei gewöhnlicher Temperatur nicht aufeinander, erhitzt man aber das Gemenge, so oxydirt sich das Quecksilber auf Kosten der Schwefelsäure, diese wird partiell zerlegt. 1 M. G. Sauerstoff tritt an das Quecksilber und bildet mit $^1/_2$ M. G. desselben Oxyd oder mit 1 M. G. Oxydul, je nach der stärkern oder schwächern Einwirkung und dem Vorwalten der Säure oder des Metalls; 2 M. G. Sauerstoff bleiben noch mit 1 M. G. Schwefel als schweflichte Säure verbunden, welche gasförmig entweicht, und das Metalloxyd verbindet sich mit der überschüfsigen unveränderten Schwefelsäure zu schwefelsaurem Metalloxydul oder Oxyd.

§. 322. Die Eigenschaften dieser Säure sind: Sie existirt in wasserleerer Form als ein farbloses Gas von 2,222 specifischem Gewicht, atmosphärische Luft = 1 genommen, oder 2,0, Sauerstoffgas = 1, also 370mal leichter als Wasser. Durch starken Druck und Erkältnng läfst sie sich tropfbarflüssig darstellen und bildet dann eine wasserhelle, sehr bewegliche, äufserst flüchtige Flüssigkeit von 1,45 spec. Gew. Diese bringt bei ihrem Verdampfen einen sehr hohen Kältegrad hervor, wobei Quecksilber leicht fest wird und sie selbst zu einer weifsen flockigen Masse erstarrt. *Faraday, Bussy* (Vergl. Magazin für Pharmacie. Bd. 7. S. 160). Nicht brennbar und nicht verbrennend, Lichter erlöschen in dem Gas sehr schnell. Unathembar, Thiere ersticken sogleich darin, von stechend erstickendem Geruch des brennenden Schwefels; röthet Lakmus, entfärbt mehrere zarte Pflanzenfarben, deren Farbe durch starke Säuren zum Theil wieder herstellbar sind. Bleicht thierische Theile (Schwefeln der Wolle). — Besteht aus 1 M. G. Schwefel = 16 + 2 M. G. Sauerstoff = 16 und hat daher die Zahl 32.

Dieses Gas wird im glühenden Zustande durch Wasserstoff zerlegt, desgleichen bei gewöhnlicher Temperatur durch Phosphorwasserstoff und Schwefelwasserstoff im feuchten Zustande. Mehrere Metalle bilden damit Schwefelmetalle und Metalloxyde.

Schweflichte Säure und Wasser.

§. 323. Die schweflichte Säure verbindet sich gerne mit Wasser, welches bei gewöhnlicher Temperatur $^1/_7$ seines Gewichtes unter Wärmeentwickelung aufnimmt. Die *tropfbarflüssige, wässerige, schweflichte Säure* hat den Geruch des Gases und einen stechend sauren unangenehm schweflichten Geschmack, ihre übrigen Eigenschaften sind, die Form ausgenommen, dem Gas gleich. — Erhitzt man die flüssige schweflichte Säure, so entweicht ein Theil Gas. Der Luft ausgesetzt, geht sie nach und nach durch Anziehen des Sauerstoffs in Schwefelsäure über. —

Prüfung: Die Stärke dieser Säure erkennt man an dem Geruch und Geschmack, ist sie mit Schwefelsäure bedeutend verunreinigt, so wirkt sie nicht mehr entfärbend auf die Pflanzenfarben. —

Anwendung. Jetzt wird diese Säure selten mehr in der Arzneikunde angewendet, ausgenommen in Gasform zu Bädern (siehe Schwefel).

Mit Basen bildet die schweflichte Säure die *schweflichtsauren Salze;* deren allgemeiner Charakter ist, dafs sie, mit stärkern Säuren übergossen, schweflichtsaures Gas entwickeln, durch Kohle und viele Metalle in der Hitze in Schwefelmetalle umgewandelt werden, an der Luft allmählich Sauerstoff anziehen und sich in schwefelsaure Salze umwandeln. Die neutralen schweflichtsauren Salze sind, die Verbindungen mit reinen Alkalien ausgenommen, meistens in Wasser unlöslich. Kein schweflichtsaures Salz ist jetzt mehr officinell.

Unterschwefelsäure, Acidum hyposulphuricum wurde von *Welter* und *Gay-Lussac* 1819 entdeckt. Man erhält sie, wenn man schweflichtsaures Gas durch in Wasser vertheilten Braunstein leitet, die Flüssigkeit mit Baryt neutralisirt, den Niederschlag durch Filtriren entfernt, und die klare Auflösung behutsam so lange mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, als ein Niederschlag entsteht. Die wieder filtrirte Flüssigkeit wird bei sehr gelinder Wärme und zuletzt unter der Luftpumpe verdunstet. Der Rückstand ist die *wässerige Hyposchwefelsäure.* — Eine geruchlose Flüssigkeit von starksaurem Geschmack. Durch gelindes Erhitzen zerfällt sie in schweflichtsaures Gas, welches entweicht und Schwefelsäure-Hydrat als Rückstand. Ist darum in wasserleerer Gestalt nicht bekannt. Die Bestandtheile sind 2 M. G. Schwefel = 32 und 5 M. G. Sauerstoff = 40; sie hat also die Zahl 72. —

Diese Säure bildet sich auf Kosten eines Theils Sauerstoff des Braunsteins; derselbe tritt 1 M. G. Sauerstoff an 2 M. G. schweflichte Säure, welche als Hyposchwefelsäure mit 1 M. G. partiell desoxydirtem Braunstein zu hyposchwefelsaurem Manganoxydul sich verbindet, zugleich erzeugt sich durch Zutreten eines M. G. Sauerstoff an 1 M. G. schweflichte Säure, Schwefelsäure, die sich mit dem Manganoxydul verbindet. — Baryt scheidet die Schwefelsäure und das Manganoxydul, und Schwefelsäure trennt den Baryt von der Hyposchwefelsäure. — Durch Einwirkung der concentrirten Schwefelsäure auf Weingeist bildet sich eine gleiche Verbindung.

Die *hyposchwefelsauren Salze sind alle in Wasser löslich.* Durch Erhitzen zerfallen sie in schweflichte Säure und zurück bleibendes einfach schwefelsaures Salz.

Officinell ist sie nicht, aber ihre Verbindung mit zum Theil verändertem Weingeist, als mixtura sulphurico-acida, ist gebräuchlich.

Schwefelsäure (acidum sulphuricum).

Synonyme: Vitriolöl, (oleum Vitrioli) im verdünnten wässerigen Zustande, Vitriolgeist (spiritus Vitrioli).

Die Schwefelsäure ist wahrscheinlich schon in den ältesten Zeiten bekannt gewesen. *Basilius Valentinus* erwähnt schon ihre Bereitung aus Eisenvitriol. 1720 fing man in England an, sie durch Verbrennen des Schwefels zu bereiten. Die wasserleere Säure hielt man lange für eine nicht vollkommen oxydirte Schwefelsäure. *Vogel in Bayreuth* zeigte 1812 zuerst durch genaue Versuche, dafs bei Verbindung derselben mit Wasser nichts Wägbares (nur Licht und Wärme) entwickelt werde und die Säure in gewöhnliche Schwefelsäure sich umwandle. Die weiteren Versuche von *Döbereiner* entschieden endlich, dafs es reine wasserleere Säure sey.

Die Schwefelsäure findet sich bei Vulkanen, zum Theil frei; im gebundenen Zustande häufig im Mineralreich; besonders an Baryt, Kalk, Bittererde u. s. w., eben so aber in geringer Menge im organischen Reiche an Basen gebunden. — Sie bildet sich in geringer Menge durch Aussetzen des Schwefels an Luft im feuchten Zustande (s. S. 282). Viele Schwefelmetalle (Kiese) verwittern beim Aussetzen an die Luft, und bilden schwefelsaure Salze, desgleichen verwandelt sich die wässerige schweflichte Säure, frei oder an Basen gebunden, in Schwefelsäure. Salpetersäure, wässeriges Chlor und Königswasser verwandeln den Schwefel nach und nach in Säure. Beim Zusammentreffen von schweflichtsaurem Gas, Luft und Wasserdampf bildet sich Schwefelsäure u. s. w.

§. 324. Man bereitet die Schwefelsäure im Grofsen vorzüglich auf zweierlei Art:

1) Aus Eisenvitriol: dieser wird zur schwachen Röthe calcinirt und hierauf in irdenen Retorten bei starker Glühhitze die Schwefelsäure übergetrieben. — Das Produkt ist die *rauchende Schwefelsäure, Nordhäuser Vitriolöl.* Nach *Bussy* wird rauchende Schwe-

felsäure erhalten, wenn die Dämpfe von *stark geröstetem* Eisenvitriol in einfaches Schwefelsäurehydrat geleitet werden. 4 Theile bis zur Röthe calcinirter Eisenvitriol werden in einer beschlagenen irdenen Retorte geglüht und die Dämpfe in 2 verbundene Vorlagen geleitet, welche anderthalb Theile einfaches Schwefelsäurehydrat enthalten; man erhält 2 Theile rauchende Säure (Journal de pharmac. juillet 1824). —

2) Durch Verbrennen des Schwefels. Der Schwefel wird mit $^1/_8$ Salpeter gemengt, mit etwas Werg geschichtet in grofsen (bleiernen) Behältern — Kammern — verbrannt, während man beständig Wasserdämpfe und atmosphärische Luft zuleitet, oder man verbrennt den Schwefel für sich in den Kammern, leitet Salpetergas, welches sich aus einem kochenden Gemische von Salpetersäure und Zuckersyrup (Melasse) entwickelt, so wie Wasserdämpfe und Luft hinzu (hiebei gewinnt man als Nebenprodukt *Kleesäure*. Vergl. Magazin für Pharmac. Bd. 4. S. 135). Die erzeugte Säure verbindet sich mit dem Wasser und schlägt sich nieder; sie wird von ihrem überflüssigen Wasser durch Abdampfen in bleiernen Kesseln (oder Platin-Kesseln), zuletzt in Retorten, befreit. Die so erhaltene Säure heifst *englische* oder *französische Schwefelsäure*, auch *nicht rauchendes Vitriolöl.*

§. 325. Aus der rauchenden Schwefelsäure erhält man die wasserleere durch gelindes Erhitzen in einer gläsernen Retorte, welche mit einer trockenen Vorlage versehen ist, die mit Eis oder Schnee umgeben ist. Die wasserleere Säure geht bei gelinder Wärme über, und erstarrt in der Vorlage.

Die *Eigenschaften* der wasserleeren Schwefelsäure sind: Bei niederer Temperatur ist sie fest, und bildet weifse federartige oder nadelförmige asbestartige Krystalle, oder eine durchsichtige eisartige Masse. Schon bei 12° R. schmilzt sie und verwandelt sich bei etwas höherer Temperatur in einen unsichtbaren Dampf.

An der (feuchten) Luft bildet sie dicke weifsgraue erstickende Nebel, ist höchst ätzend sauer, verkohlt schnell organische Substanzen. Die Bestandtheile sind 1 M. G. Schwefel = 16 + 3 M. G. Sauerstoff = 24, hat also die Zahl 40 (Die so erhaltene Säure enthält aber häufig auch noch ein wenig, jedoch bei weitem kein ganzes M. G., Wasser).

Die Schwefelsäure wird durch Kohle, Phosphor (unter Entzündung) Schwefel und Metalle bei gewöhnlicher oder höherer Temperatur zersetzt, wobei sie in schweflichte Säure sich umwandelt, zum Theil auch Schwefel absetzt. Mit Schwefel geht sie verschieden gefärbte Verbindungen ein, braune, grüne und blaue, die bei niederer Temperatur fest oder tropfbarflüssig sind. Wasser zersetzt diese Verbindungen. Es entwickelt sich schweflichte Säure und Schwefelmilch fällt nieder.

Schwefelsäure und Wasser.

§. 326. Die Schwefelsäure hat sehr grofse Affinität zum Wasser; man erhält sie darum auch bei ihrer Bildung oder Trennung von Basen immer in Verbindung mit Wasser. — Die wasserleere Säure zieht mit grofser Begierde Wasser aus der Luft an, (daher das Rauchen an derselben), sie erhitzt sich damit aufserordentlich, oft unter Explosion und Lichtentwickelung (Gefährlichkeit beim Vermischen dieser Säure mit Wasser). — Eine Verbindung von wasserleerer Säure mit mehreren M. G. wasserhaltiger, ist die *rauchende Nordhäuser* Schwefelsäure. Diese stöfst wegen ihrem Gehalt an wasserleerer Säure weifse Nebel an der Luft aus, ist leicht krystallisirbar, schon über 0° R. erstarrt sie in wasserhellen Krystallen, daher sie auch *eisartiges Vitriolöl* heifst; ihr spec. Gew. ist 1,86 *Gm.* Die Farbe ist immer mehr oder weniger bräunlich, (oft von *Selengehalt* herrührend) in gelinder Hitze läfst sie die wasserfreie Säure fahren, und es bleibt nichtrauchendes Hydrat zurück.

Die *englische* Schwefelsäure ist eine Verbindung von 1 M. G. wasserfreier Säure und (wenigstens) 1 M. G.

Wasser (*einfaches Schwefelsäure-Hydrat*) und hat also die Zahl 49. — Sie ist wasserhell, dickflüssig wie Oel, so wie die rauchende Säure, ihr spec. Gewicht ist 1,845 bis 1,85. Sie ist geruchlos, aber noch, wie die beiden vorhergehenden Arten, sehr ätzend und stark sauer, zerstört wie jene die meisten organischen Stoffe bei gewöhnlicher Temperatur und verkohlt sie. Sie gefriert erst bei — 20° R. und siedet erst bei 260° R., wobei sie als Ganzes übergeht; ihr Wassergehalt kann ihr durch Erhitzen nicht entzogen werden, nur durch anderweitige chemische Verbindung läfst sie sich davon befreien (Vergl. jedoch *C. G. Gmelin* in *Poggendorffs* Annalen, Bd. 21 S. 421, welcher fand, dafs bei vorsichtigem, anhaltendem Erhitzen des Hydrats bis ungefähr 105° R. anfangs verdünnte wässerige Säure destillirt, bei einem gewissen Zeitpunkt aber *wasserleere* Säure entwickelt werde).

Erklärung des über die Darstellung der Schwefelsäure Vorgetragenen. Wird Eisenvitriol, d. i. schwefelsaures Eisenoxydul, an der Luft geröstet, so entweicht das Krystallwasser. Das Eisen zieht noch mehr Sauerstoff an und verwandelt sich in Oxyd, welches durch Erhitzen leichter die Schwefelsäure fahren läfst. Bei der Destillation geht die Schwefelsäure zum Theil wasserleer, zum Theil als Hydrat über, welches Gemische die *rauchende* Säure darstellt.

Beim Verbrennen des Schwefels mit wenig Salpeter oder ohne Salpeter, in atmosphärischer Luft, erzeugt sich (neben wenig an das Kali tretende Schwefelsäure im ersten Fall) schweflichte Säure (S. 283) und Salpetergas, oder dieses wird nach S. 287 zugeführt, letzteres zieht aus der atmosphärischen Luft Sauerstoff an, bildet rothe Dämpfe (salpetrichte Säure), welche 2 M. G. Sauerstoff an 2 M. G. schweflichte Säure abtreten, die nun mit den Wasserdämpfen zur tropfbarflüssigen Schwefelsäure sich verdichten. Durch Erneuerung der Luft und Wasserdämpfe wird dieser Procefs immer unterhalten, so lange noch schweflichte Säure vorhanden ist.

§. 327. Die fabrikmäfsig bereitete Schwefelsäure ist nie chemisch rein; die aus Vitriol enthält erdige Theile (Selen), die englische Salzsäure, Salpetersäure und gewöhnlich schwefelsaures Blei, auch mehrere andere Salze, besonders schwefelsaures Kali, zuwei-

len Titan und Arsenik. Man reinigt sie zum innerlichen Gebrauch durch Destillation und erhält so die *rektificirte Schwefelsäure.* Die Destillation des Vitriolöls erfordert etwas Vorsicht. Eine kleine *gut abgekühlte* Glasretorte, die 4 — 10 Pfund Schwefelsäure fafst, wird bis $^3/_4$ damit angefüllt (zu grofse Quantitäten auf einmal zu destilliren bleibt immer gefährlich). Man setzt sie entweder in die Kapelle, wo sie bis an den Hals mit Sand umschüttet werden mufs, oder auf einen Drahtkorb über freies Kohlenfeuer (in letzterem Falle hat man sich nur vor dem Luftzug zu hüten; gut ist es, die Retorte mit einer irdenen Kuppel zu bedecken). Der Hals mufs stark geneigt seyn, fast senkrecht herabhängen. Nachdem eine reine *trockene* Vorlage untergelegt wurde, gibt man langsam Feuer, rauchendes Vitriolöl wird bei gelinder Hitze ins Sieden kommen, die wasserleere Säure geht schnell über und verdichtet sich in der kalt zuhaltenden Vorlage. Das Feuer wird gleichförmig unterhalten, bis bei derselben Hitze die Destillation aufhört. Dann verwechselt man die Vorlage mit einer neuen, und verstärkt das Feuer vorsichtig, bis der Inhalt wieder siedet. Die Hitze mufs jetzt so gleichförmig unterhalten werden, bis alle Säure übergegangen ist. Die Destillation geht schnell von Statten, und ist, wenn die Retorte gut ist, und die Feuerung regelmäfsig unterhalten wird, ganz gefahrlos. — Die englische Schwefelsäure wird sehr behutsam zum Kochen erhitzt, und dieses lebhaft und gleichförmig bis alles oder fast alles überdestillirt ist, unterhalten; ist sie salz- oder schwefelsäurehaltig, so müssen die ersten Portionen abgesondert werden. Bei der Destillation dieser Säure springen öfters die Retortenhälse ab, dieses kommt zum Theil von schlecht abgekühltem Glase, welches den schnellen von vielleicht 100 bis 260° im Augenblick des Siedens gehenden Temperaturwechsel nicht erträgt, oft auch von dem ungleichen Kochen und Aufstofsen der Säure, wo dieser Wechsel noch auffallender seyn kann. Man verhindert dieses zum Theil und befördert das gleichförmige Sieden, wenn man Glassplitter, besser Stückchen Platindrähte, in die Retorte zur Säure wirft, (s. S. 94).

Prüfung der Säure: Die chemisch reine concentrirte Schwefelsäure mufs wasserhell seyn, geruchlos, das angegebene spec. Gewicht besitzen. Darf sich beim Neutralisiren mit reinen Alkalien nicht trüben. Die neutralisirte Flüssigkeit darf sich mit Hydrothionsäure nicht färben. Beim Erhitzen darf sie keine Salpetersäure, Salzsäure, schweflichte Säure entwickeln, und mufs sich vollständig verflüchtigen.

§. 328. Das einfache Schwefelsäurehydrat zieht noch mit Begierde Wasser an. Es erhitzt sich damit sehr stark (noch mehr mit Weingeist), wobei starke Verdichtung eintritt.

Setzt man ihm 1 M. G. Wasser zu, so erhält man eine Säure, von 1,780 spec. Gewicht, welche wie die rauchende Säure schon über dem 0 Punkt krystallisirt (Vorsicht beim Einkaufen des Vitriolöls, damit man nicht diese verdünnte anstatt rauchender erhält). — Wird ein Theil concentrirte Säure mit 4 Theilen Wasser vermischt, so ist dieses die *verdünnte Schwefelsäure* (*acidum sulphuricum dilutum*), *Vitriolgeist* (*spiritus Vitrioli*). In diesem verdünnten Zustande ist sie nicht mehr ätzend, und verkohlt nicht mehr die organischen Substanzen.

Medicinische und pharmaceutische Anwendung der Schwefelsäure: Sie wird in verdünntem Zustande äufserlich und innerlich in Mixturen u. s. w. gegeben. Sie zerlegt die meisten Salze, daher sie nicht in ihrer Verbindung gegeben werden darf, ebenso wenig mit Basen, wenn sie als freie Säure wirken soll. — Die Schwefelsäure wird aufserdem in der Pharmacie zur Darstellung vieler Präparate, Ausscheidung von Säuren, Salzbereitungen, Aetherbildung u. s. w. verwendet. Hiezu ist die *käufliche* Schwefelsäure meistens hinreichend rein.

§. 329. Mit den Basen bildet die Schwefelsäure, die *schwefelsauren Salze.* Ihre Verwandtschaft zu den Basen übertrifft in der Regel die aller übrigen Säuren; sie zerlegt daher die meisten Salze (in der Glühhitze zerlegt nur die Boraxsäure und Phosphorsäure die schwefelsauren Salze; die Kleesäure trennt ihre Verbindung mit Kalk bei gewöhnlicher Temperatur). Es gibt saure, neutrale und basische schwefelsaure Salze: die sauren sind sämmtlich in Wasser löslich, sie zerfallen oft bei ihrer Lösung in neutrale oder basische und sehr saure Verbindungen. Die neutralen sind gröfstentheils, und die basischen alle unlöslich oder schwerlöslich in Wasser; die löslichen schwefelsauren

Salze geben mit Baryt- und Bleioxyd-Salzen einen weifsen in Salpetersäure unauflöslichen Niederschlag, daher diese Körper Reagentien auf Schwefelsäure sind. Die neutralen schwefelsauren Alkalien sind feuerbeständig (bis auf schwefelsaures Ammoniak); die Verbindungen der Schwefelsäure mit Erden und Metalloxyden werden in der Hitze zerlegt. Die letztern Verbindungen heifsen auch *Vitriole* im Allgemeinen. Mit Kohle geglüht, werden die schwefelsauren Salze reducirt, und meistens in Schwefelmetalle umgewandelt, oder der Schwefel entweicht, wie bei den erdigen Salzen; ähnlich wirkt der Wasserstoff, und mehrere Metalle.

Schwefel und Wasserstoff.

§. 330. Auch mit dem Wasserstoff geht der Schwefel mehrere Verbindungsstufen ein, welche sich als Säuren verhalten. Sie sind theils mehr oder weniger fest oder halbflüssig, *Wasserstoffschwefel*, oder gasförmig, *Schwefelwasserstoff.*

Der *Wasserstoffschwefel, hydrothionichte Säure,* wurde von *Scheele* entdeckt, er bildet sich beim Auflösen des Schwefels in wässerigem Alkali, oder beim Lösen des Schwefelkaliums oder Schwefelnatriums (Schwefelleber), welches mehr als 1 M. G. Schwefel enthält, in Wasser, oder beim Sättigen eines hydrothionsauren Alkalis mit Schwefel. —

§. 331. Man erhält den Wasserstoffschwefel, wenn eine concentrirte *gesättigte* wässerige Auflösung des Schwefels in Kalk mit überschüssiger Salzsäure zerlegt wird. Auch durch Zerlegen einer gesättigten Schwefelkalilösung mit überschüssiger Salzsäure.

Die *Eigenschaften* desselben sind: Es ist eine dickflüssige, ölartig durchsichtige, gelbbraune, starkklebende Masse, von widerlichem Geruch nach faulen Eiern, und widerlichem Schwefelgeschmack. — Die *Bestandtheile* sind wahrscheinlich 5 M. G. Schwefel und 1 M. G. Wasserstoff. — Entwickelt an der Luft

und unter Wasser beständig Hydrothionsäure, und läfst zuletzt reinen Schwefel zurück.

Mit den Alkalien und Wasser bildet er die Hauptmasse der wässerigen Schwefelleber-Lösungen. (Nach ihrer Bereitung und der Schwefelmenge enthalten sie zugleich mehr oder weniger hydrothionsaure und hyposchweflichtsaure Verbindungen). Sie haben nach ihrer Concentration und Gehalt an Schwefel eine dunkel-pomeranzen- oder hellgelbe Farbe, riechen schwach nach Hydrothionsäure und schmecken widerlich, scharf und bitter. An der Luft verwandeln sie sich in unterschweflichtsaure Salze, unter Abscheidung von Schwefel, indem ein Theil Sauerstoff der Luft sich mit dem Wasserstoff der hydrothionichten Säure zu Wasser verbindet; 1 Theil mit dem Schwefel Schwefeloxyd bildet, und der übrige Schwefel sich abscheidet. Fast alle Säuren zerlegen sie, entwickeln Hydrothionsäure und scheiden Schwefel als Schwefelmilch ab (S. 280) oder schlagen hydrothionichte Säure nieder, s. o. Mehrere Metalle, Kupfer, Quecksilber u. a. entziehen ihnen Schwefel, bilden Schwefelmetalle und wandeln sie in hydrothionsaure Salze, einige Metalle und Schwefelmetalle werden davon aufgelöst, (Antimon). Mit einigen schweren Metalloxyden bildet wahrscheinlich eine aus 2 M. G. Schwefel und 1 Wasserstoff bestehende hydrothionichte Säure unauflösliche meistens gelbgefärbte Verbindungen, welche luftbeständig und geschmacklos sind (Sulphur auratum).

Hydrothionsäure (acidum hydrothionicum).

Synonyme: Schwefelwasserstoff, Schwefelleberluft, hepatische Luft, Schwefelwasserstoffsäure.

Wahrscheinlich ist dieses Gas schon längst bekannt, *Scheele* untersuchte es aber zuerst 1772 genauer und unterschied es als eine eigene Luftart.

Man findet es in den Schwefelwässern, den faulen Eiern, Kloaken etc. — Es bildet sich beim Lösen einfacher Schwefelmetalle in Wasser, oder beim Zusammenbringen mehrerer Schwefelmetalle mit wässerigen Säuren, indem die Säure und das Schwefelmetall das Wasser disponirt, in seine Bestandtheile zu zerfallen; der Sauerstoff desselben tritt an das Metall, der Wasserstoff an den Schwefel, bildet Schwefelwasserstoff, welcher als Gas entweicht, die hinzugesetzte Säure vereinigt sich mit dem Metalloxyd zu einem Salz. — Beim Faulen oder Erhitzen schwefelhaltiger organischer Körper erzeugt sich Hydrothionsäure.

§. 332. Die Hydrothionsäure erhält man leicht, wenn künstliches einfach Schwefeleisen, oder hydrothionsaures Eisenoxydul, oder Schwefelmangan (die Bereitung dieser Verbindungen siehe bei den angezeigten Metallen) oder Schwefelcalcium, durch Glühen des Gipses mit Kohle bereitet (§. 457), mit verdünnter Schwefel- oder Salzsäure in einer Entbindungsflasche übergossen und das entwickelte Gas über *warmem* Wasser aufgefangen wird.

§. 333. Die *Eigenschaften* der Hydrothionsäure sind: Es ist ein farbloses Gas, von 1,1805 specifischem Gewicht, atmosphärische Luft = 1 genommen, oder 709mal leichter als Wasser. Läfst sich durch starken Druck und Erkältung tropfbarflüssig darstellen, welches eine farblose äufserst flüchtige und dünnflüssige Flüssigkeit ist, von 0,9 spec. Gew. *Faraday*. Brennbar, brennt, an der Luft entzündet, mit blaurother Flamme; das Gas kann weder das Verbrennen noch Athmen unterhalten; wirkt, selbst in Verbindung mit atmosphärischer Luft eingeathmet, höchst tödtlich. (Gegengift wässeriges Chlor?) Riecht nach faulen Eiern. Röthet Lakmus. Nach *Lampadius* röthet das durch Zerlegung des Schwefelkieses mit Wasserdampf erhaltene Gas anfangs das Lakmus nicht, und erhält diese Eigenschaft erst durch Aussetzen an die Luft (?). — *Bestandtheile:* 1 M. G. Schwefel = 16 + 1 M. G. Wasserstoff = 1, hat also die Zahl 17.

Durch Electricität und Glühhitze in verschlossenen Gefäfsen wird es zerlegt. Beim Verbrennen an der Luft bildet es Wasser, schweflichte Säure und setzt Schwefel ab. Mit Sauerstoffgas gemengt und entzündet, verpufft es heftig und erzeugt ähnliche Produkte, die aber nach der relativen Menge beider Gasarten verschieden ausfallen. Schweflichte Säure zersetzt es in Verbindung mit Wasser, es bildet sich Schwefel und Wasser. (Nach *Thomson* erzeugt sich bei wenig Wasser eine feste saure Verbindung, *schweflichtsaure Hydrothionsäure*). Auch Salpetersäure bildet damit Wasser und scheidet den Schwefel ab (die rauchende unter Verbrennung). Viele Metalloxyde und deren Salze zer-

setzen es bei gewöhnlicher Temperatur oder in der Hitze, bilden Schwefelmetalle und Wasser. Auch manche Metalle zerlegen das Gas und scheiden den Wasserstoff ab.

Hydrothionsäure und Wasser.

§. 334. Die Hydrothionsäure verbindet sich bei gewöhnlicher Temperatur ziemlich leicht mit Wasser. Dieses nimmt 2—3 Volumina Gas auf. Wird durch Hindurchleiten des Gases durch kaltes Wasser bereitet. Die Flüssigkeit hat den Geruch des Gases und einen ekelhaft süfslichen, schweflichten Geschmack. Beim Erhitzen entweicht das Gas. Beim Zutritt der Luft bildet sich auch Wasser und Schwefel scheidet sich aus. Rauchende Salpetersäure zersetzt sie ebenfalls und scheidet Schwefel ab, nicht rauchende (vollkommene) Salpetersäure wirkt wenig oder nicht auf wässerige Hydrothionsäure. Gegen Reagentien verhält sie sich wie das Gas.

§. 335. Mit Basen bildet die Hydrothionsäure die *hydrothionsauren Salze.* — Diese bilden sich beim Zusammenbringen der Hydrothionsäure mit Basen. Die Alkalien können hiebei 2 M. G. Hydrothionsäure aufnehmen, beim Lösen einfacher Schwefelmetalle in Wasser und durch doppelte Affinität. Die in Wasser löslichen sind farblos, zum Theil krystallisirbar, sonst haben sie Aehnlichkeit mit den hydrothionichtsauren Salzen, und werden durch Kochen mit Schwefel in solche verwandelt; sind es doppelt hydrothionsaure Alkalien, so entweicht hiebei 1 M. G. Hydrothionsäure. Die Affinität der Hydrothionsäure zu den Alkalien ist sehr gering. Sie erleiden ähnliche Zersetzungen wie die hydrothionichtsauren: auf Zusatz einer stärkern Säure entwickeln sie aber nur hydrothionsaures Gas und es scheidet sich wenig oder gar kein Schwefel aus. — Die unlöslichen hydrothionsauren Salze, die Verbindungen der Hydrothionsäure mit schweren Metalloxyden sind luftbeständig, sie zeichnen sich meistens durch eigene Farben aus. Die Affinität der Hydrothionsäure zu den schweren Metall-

oxyden ist in der Regel sehr grofs, sie zerlegt viele Metallsalze, wobei zum Theil hydrothionsaure Verbindungen, zum Theil Schwefelmetalle erzeugt werden.

Diese Eigenschaft macht die Hydrothionsäure zu einem der wichtigsten Reagentien. Hier sollen vorläufig einige durch Hydrothionsäure und deren lösliche Salze zu erhaltende Metall-Niederschläge beschrieben werden:

Die wässerige Lösung der *arsenichten Säure (weifsen Arseniks)* wird durch reine wässerige Hydrothionsäure *gelb gefärbt*, freie Säuren schlagen daraus ein *gelbes Pulver*, (Schwefelarsenik) nieder. Auch das hydrothionsaure Gas schlägt die arsenichte Säure *sogleich* nieder. Verdünnte wässerige *Arseniksäure* wird von verdünnter wässeriger Hydrothionsäure anfangs gar nicht verändert, später stellt sich zuweilen blafsgelbliche Trübung ein. Die Trübung erfolgt schneller, wenn beide Lösungen concentrirt sind. *Hydrothionsaures Gas* fällt aber die wässerige Arseniksäure gelb. *Pfaff.* Die Niederschläge sind in wässerigem Ammoniak leichtlöslich. *Monheim.*

Kadmium-Salze werden aus ihren wässerigen Lösungen ebenfalls *gelb* gefällt. Der Niederschlag ist in Ammoniak unlöslich. *Monheim.*

Antimon-Salze werden dadurch orangefarben gefällt. (Brechweinstein bildet mit reiner verdünnter wässeriger Hydrothionsäure *nur eine braun-rothe Färbung*, woraus Säuren Kermes fällen. Hydrothionsaures Gas oder auch concentrirte wässerige Hydrothionsäure fällt auch die concentrirte wässerige Lösung des Brechweinsteins *sogleich*).

Wismuthoxyd wird aus seinen Aufllösungen *dunkelbraun* gefällt.

Zinkoxyd wird aus seiner neutralen Auflösung weifs niedergeschlagen, bei bedeutendem Säureüberschufs wird es *nicht* gefällt.

Zinnoxydul fällt die Hydrothionsäure *dunkel braunroth* (kapuzinerbraun), *Zinnoxyd schmutzig-gelb.*

Blei- und Kupferoxyd werden aus ihren Auflösungen *braunschwarz* niedergeschlagen.

Quecksilberoxydul wird *schwarz*, *Quecksilberoxyd* aus seinen Verbindungen *mehr oder weniger hell oder dunkelbraun auch schwarz* gefällt; ist nur wenig Hydrothionsäure vorhanden, so wandeln sich die Niederschläge bald in *weifs* um.

Eisenoxydul wird aus seinen Auflösungen durch freie Hydrothionsäure meistens *nicht* gefällt, hydrothionsaure Alkalien fällen es *schwarz.* Aehnlich verhalten sich die Eisenoxyd-Salze.

Die schwarzen Niederschläge sind in freien Säuren *leicht löslich*, wodurch sie sich von den übrigen Niederschlägen, Blei, Kupfer u. s. w. unterscheiden. — Man setzt daher der Hydrothionsäure freie Säure zu, dieses ist die sogenannte *Hahnemann'sche Weinprobe* (*aqua sulphurato-acidula*), welche bereitet wird, indem gleiche Theile gepulverte *Weinsäure* und *Schwefelcalcium* (Kalkschwefelleber durch Glühen bereitet) mit 64 Theilen kaltem Wasser in einem verstopften Glase eine halbe Stunde anhaltend geschüttelt werden. Man läfst die Flüssigkeit sich abhellen und giefst sie in ein Glas, in welchem das doppelte Gewicht der angewendeten, freien Weinsäure ist. Sie wird in wohlverschlossenen Gefäfsen an einem kühlen Orte aufbewahrt. (*Erklärung:* Wie bei Schwefeleisen u. s. w. mit freier Säure S. 293). Diese Flüssigkeit schlägt die Metalle, wie oben angezeigt, nieder, aufser *Eisen*, welches nicht gefällt wird. Die Empfindlichkeit dieser Flüssigkeit auf Metalle steht übrigens der *reinen* Hydrothionsäure nach, und es möchte in den meisten Fällen besser seyn, diese anzuwenden und die Niederschläge mit *wenig* Salzsäure u. s. w. zu versetzen.

Die Hydrothionsäure wirkt auch auf manche organische Substanzen, schlägt extractartige Stoffe unter gewissen Bedingungen nieder, macht sie in Wasser unlöslich, und kann in manchen Fällen zum Entfärben dienen.

Medicinische Anwendung: Die wässerige Hydrothionsäure (Schwefelwasser) wird innerlich und äufserlich (zu Bädern) gebraucht. — Die natürlich vorkommenden Schwefelwässer enthalten Hydrothionsäure, auch Kohlensäure. Man kann sie nach *Döbereiner* (*dessen* Anleitung zur Darstellung und Anwendung der Bäder und Heilwasser. Jena 1816) künstlich bereiten: Zum *Trinken* werden in einen Krug = 3 Pfund künstliches oder natürliches kohlensaures Wasser (Selterswasser u. s. w.) 10 bis 15 Gran Schwefelcalcium getragen, die Flasche wohl verstopft, einigemal geschüttelt und an einem kühlen Orte aufbewahrt. — Zum *Baden* setzt man in eine Wanne, worin 200 — 250 Maafs Wasser sind, 4 — 8 Loth Schwefelcalcium und eben so viel gepulverte Kreide; unter beständigem Rühren werden jetzt 6 — 12 Loth englische Schwefelsäure, die man vorher mit Wasser verdünnen kann, zugesetzt.

Schwefel und Kohlenstoff.
Schwefelalkohol.

Diese Verbindung wurde 1796 von *Lampadius* entdeckt, welcher sie für eine besondere Art Schwefelwasserstoff hielt,

Clement und *Desormes* zerlegten sie in Schwefel und Kohle. — Man erhält sie, wenn 4 Theile Schwefelkies oder Schwefelantimon mit 1 Theil Kohle in einer irdenen Retorte weiſs geglüht werden; vortheilhafter, wenn Schwefeldämpfe durch in einer beschlagenen Glas- oder Porzellanröhre, (besser einer Röhre von *Guſseisen*) glühende Kohlen geleitet werden. Man füllt die Röhre mit grobgepulverter frisch geglühter Holzkohle, stampft in den abwärts zu neigenden Theil einige gröbere Stücke fest, um die obern Kohlenlagen an ihrem Ort zu erhalten, oder bringt eine durchlöcherte Platte von Guſseisen dort an. Dann legt man das Rohr schief in einen Windofen, verbindet das untere Ende mit einem Vorstoſs, der in eine tubulirte Vorlage reicht, welche durch Röhren mit zwei halb mit Wasser gefüllten Woulfe'schen Flaschen, die gut abgekühlt werden, in Verbindung steht; das obere Ende der Röhre wird verstopft. Man umgibt den im Ofen liegenden Theil der Röhre, welcher mit Kohle angefüllt ist, mit Kohlen; so wie alles roth glüht, wirft man ein Schwefelstückchen hinein und verschlieſst sogleich, in einigen Sekunden wird ein zweites in die Röhre geschoben u. s. f.; dabei hat man sich in Acht zu nehmen, den Schwefel nicht zu schnell zuzuwerfen, sonst könnte er die untere Oeffnung schlieſsen und die eingeschlossenen Dämpfe könnten den Apparat auseinander werfen, doch darf das Zuwerfen *kleiner* Stücke Schwefel auch nicht zu langsam gehen, sonst erhält man wenig tropfbarflüssigen Schwefelkohlenstoff. Auch muſs der mittlere Theil der Röhre immer gleichmäſsig roth glühen; bei einiger Uebung geht die Operation sehr gut und man erhält in kurzer Zeit eine sehr beträchtliche Menge Schwefelkohlenstoff. Wie die Erfahrungen von *L. Gmelin* und meine eigene mir bewiesen. Die Producte werden in kalt gehaltenen mit Wasser gefüllten Vorlagen gesammelt und nochmals rectificirt.

Eigenschaften: Eine wasserhelle tropfbare Flüssigkeit von 1,300 specifischem Gewicht, höchst flüchtig, beim Verflüchtigen einen hohen Kältegrad erregend, siedet schon bei 32° Reaum. Sehr brennbar; von eigenthümlichem durchdringend stinkendem Geruch und scharfem etwas aromatisch stechendem Geschmack; unlöslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist, Aether und Oelen. — *Bestandtheile:* 2 M. G. Schwefel = 32 + 1 M. G. Kohle = 6, hat also die Zahl 38.

Bis jetzt ist der Schwefelkohlenstoff nicht officinell. *Döbereiner* schlägt ihn als Arzneimittel vor. Durch die jetzt vervollkommnete Bereitungsart erhält man ihn wohlfeiler und er verdient wohl in geeigneten Fällen angewendet zu werden.

Xanthogensäure, von *Zeise* entdeckt, bildet sich, wenn Schwefelkohlenstoff mit einer weingeistigen Lösung von Kali zusammenkommt, die Flüssigkeit wird neutral und ein eigenthümliches Salz *xanthogensaures Kali* krystallisirt in perlmutterglänzenden Krystallen heraus, welches man mit Schwefel- oder Salzsäure zerlegt. Man erhält so eine durchsichtige ölartige Flüssigkeit, schwerer als Wasser, welche einen zusammenziehendsauern, dann bittern und brennenden Geschmack und eigenthümlichen der schweflichten Säure ähnlichen Geruch hat, Lakmus röthet, leicht entzündlich ist und an der Luft nach und nach zersetzt wird. Die Bestandtheile sind wahrscheinlich 4 M. G. Kohlenstoff, 4 M. G. Schwefel, 3 M. G. Wasserstoff und 1 M. G. Sauerstoff; hat also die Zahl 99. Sie bildet mit Alkalien lösliche Salze, welche mit schweren Metallsalzen zum Theil *gelbe* Niederschläge geben.

Erhitzt man xanthogensaures Kali in verschlossenen Gefäfsen, so entwickelt sich, aufser andern Producten, ein besonderes Oel, *Xanthogenöl*, welches einen zwiebelartigen Geruch hat.

Säure des rothwerdenden Salzes erhält man nach *Zeise*, wenn Schwefelkohlenstoff auf Ammoniak, in Alkohol gelöst, wirkt. Es bilden sich mehrere Salze von denen das erste in federartigen gelben Krystallen oder als gelber Staub herausfällt, das an der Luft schnell roth wird und darum *rothwerdendes Salz* heifst. Es ist leichtflüssig und zerstörbar. Die Lösung fällt manche Salze, z. B. Bleioxydsalze roth, schnell in Schwarz übergehend, Die mit Schwefel oder Salzsäure abgeschiedene Säure bildet eine rothbraune ölartige Flüssigkeit, welche einen der Hydrothionsäure ähnlichen Geruch hat, und wahrscheinlich aus 1 M. G. Kohlenstoff, 3 M. G. Schwefel und 1 M. G. Wasserstoff besteht, also die Zahl 55 hat. (Das Weitere über diese Verbindungen siehe in *Schweiggers* Journal n. *R.* Bd. 5, 6, 11).

Die Verbindung der *Schwefelsäure* mit *Boraxsäure*, welche von ersterer in grofser Menge aufgenommen, und durch Wasser daraus gefällt wird; ist nicht officinell.

Schwefel und *Phosphor* verbinden sich leicht in allen Verhältnissen, oft selbst unter Wasser, unter Feuerentwickelung. Die Verbindung ist leichtflüssiger als die Bestandtheile. Gleiche Theile, oder wenn Schwefel oder Phosphor nur um das Doppelte vorherrschen, bilden ein bei gewöhnlicher Temperatur tropfbares Gemische, das sich destilliren läfst und sehr entzündlich ist.

Mit den Metallen verbindet sich der Schwefel beim Erhitzen oft unter Feuerentwickelung zu *Schwefelmetall.* Die Schwefelmetalle bilden sich ferner beim Erhitzen eines Metalloxyd's mit

Schwefel, bei der Reduction schwefelsaurer Salze (S. 292), bei Einwirkung der Hydrothionsäure auf Metalle, Metalloxyde, Metallsalze (S. 296), beim Erhitzen der hydrothionsauren Metalloxyde. Der Schwefel verbindet sich von 1 bis 5 M.G. mit 1 M.G. Metall.

Die Schwefelmetalle sind fest, theils metallglänzend, oft krystallisirbar. In verschlossenen Gefäfsen erhitzt, verlieren sie entweder keinen oder nur einen Theil, selten allen Schwefel. Die leichten Metalle bilden mit Schwefel in Wasser lösliche Verbindungen, wodurch sie sich in hydrothionichtsaure oder hydrothionsaure Salze umwandeln. Die Verbindungen mit schweren Metallen sind in Wasser unlöslich; starke wässerige Säuren entwickeln zum Theil aus ihnen Hydrothionsäure (S. 293). Sie verwandeln sich zum Theil bei gewöhnlicher Temperatur an feuchter Luft in schwefelsaure Salze (verwittern). Auch beim Erhitzen an der Luft oxydiren sich die Schwefelmetalle, entwickeln entweder schweflichtsaures Gas, oder verbrennen zu schwefelsauren Salzen.

Selen (Selenium).

Diese, dem Schwefel ähnliche, Substanz wurde 1818 von *Berzelius* entdeckt. — Sie findet sich bis jetzt sehr sparsam im Selenkupfer, Eucairit, den Tellurerzen und einigen Schwefelkiesen Schwedens, woraus sie sich beim Verbrennen des Schwefels mit Salpeter, bei der Schwefelsäurebereitung, in den Kammern als ein röthlicher Niederschlag in Verbindung mit Schwefel und vielen Metallen absondert. Einige deutsche Schwefelkiese enthalten ebenfalls Selen, und vor kurzem fand man es als Selenschwefel und Selenmetall, in mehreren Verbindungen: als Selenblei, Selenbleikobalt, Selenbleikupfer, Selenblei-Quecksilber. Der röthliche Niederschlag in den Bleikammern wird mit Königswasser, dann Schwefelsäure, Hydrothionsäure, wieder mit Königswasser, Salmiak oder schweflichtsaurem Ammoniak u. s. w. behandelt und sublimirt; oder man behandelt die selenhaltigen Producte mit Chlor und schweflichtsaurem Kali. (Das weitere Detail siehe in *Berzelius* Lehrbuch der Chemie übersetzt von *Wöhler* und *L. Gmelins* Handbuch der Chemie). Bei Bereitung des rauchenden Vitriolöls geht das Selen mit in Verbindung und läfst sich durch Vermischen mit Wasser oder Weingeist davon absondern. *L. Gmelin.* (Der aus der rauchenden Schwefelsäure bei ihrer Verdünnung mit Wasser oder Weingeist oft erscheinende rothe Niederschlag wurde früher für Eisenoxyd gehalten (!?). *Oswald* und *v. Buch* vermutheten aus dem rettigartigen Geruch, der sich beim Verdünnen einer Schwefelsäure entwickelte, einen Selen-

gehalt. *L. Gmelin* erkannte dasselbe zuerst genau in dem Kraslitzer Vitriolöl).

Eigenschaften: Fest; spröde; in Masse dunkelbleigrau, metallglänzend, an den Kanten durchscheinend; krystallisirt in Würfeln und Spiefsen; im fein zertheilten Zustande stellt es ein braunrothes Pulver dar. Spec. Gew. 4,3. Geruch- und geschmacklos, leicht schmelzbar und flüchtig. *Nichtleiter* der Electricität. M. G. 40. — An der Luft erhitzt, verbreitet es einen durchdringenden rettigartigen Geruch, *Selenoxyd*, welches ein farblos durchsichtiges nichtsaures Gas ist und aus gleichen M. G. Selen und Sauerstoff besteht. Bildet aber mit mehr Sauerstoff und mit Wasserstoff Säuren, ähnlich dem Schwefel. Die *Selensäure* wird durch Behandeln des Selens mit Salpetersäure oder Königswasser erhalten. Sie krystallisirt beim Sublimiren in weifsen glänzenden Nadeln von saurem, dann brennendem Geschmack; der Dampf riecht stechendsauer: die Selensäure ist leicht in Wasser löslich und flüchtig. Besteht aus 1 M. G. Selen und 2 M. G. Sauerstoff. — Die *Hydroselensäure* erhält man, ähnlich der Hydrothionsäure, aus Selenmetallen mit wässerigen Säuren. Ein farbloses Gas, riecht der Hydrothionsäure ähnlich, dann erregt sie eine stechend schmerzhafte Empfindung in den damit in Berührung gekommenen Theilen, Entzündung der Augen, Husten u. s. w. (Ein geringer Gehalt von diesem Gas scheint die Schädlichkeit der Hydrothionsäure zu erhöhen). Besteht aus gleichen M. G. Selen und Wasserstoff. Vom Wasser wird das Gas reichlich absorbirt. Die wässerige Säure wird beim Luftzutritt bald zerlegt, es scheidet sich Selen ab. Sie schlägt mehrere Metalle aus ihren Auflösungen ähnlich der Hydrothionsäure, als Selenmetalle nieder. — Bis jetzt ist nichts von Selen officinell, und es wird nur als ein nicht selten vorkommender Bestandtheil des *rauchenden* Vitriolöls, wohl auch des Schwefels, erwähnt.

VII. I o d.

Synonyme: Iodine, (Antalogen?)

Das Iod wurde 1811 von *Courtois* entdeckt. — Es findet sich in mehreren Seegewächsen, Fucus- und Ulven-Arten- dem Badeschwamm (Spong. marin.), in sehr geringer Menge im Seewasser, und nach *Fuchs* auch im Steinsalz, in mehreren Salzsoolen, auch in Schwefelwässern und in andern Mineralwässern; als Iodsilber in einem Mineral aus Mexiko. *Vauquelin.*

§. 336. Man erhält das Iod, wenn Kelp oder Varechasche ausgelaugt, die Lauge durch Krystallisa-

tion von allen krystallisirbaren Salzen befreit, die nicht krystallisirbare Mutterlauge zur Trockne verdampft, mit der Hälfte Schwefelsäure in einer offenen Schale vermischt, anfangs gelinde erhitzt wird, um die Salz- und Hydrothionsäure zu verjagen, dann in eine Retorte gefüllt, gewöhnlich mit Zusatz von $^1/_2$ Braunstein, destillirt wird. Das Iod erhebt sich in violetten Dämpfen, und legt sich an dem kältern Theil der Retorte an. Durch Waschen und Pressen zwischen Fliefspapier, auch durch nochmalige Sublimation wird es gereinigt, und in wohlverschlossenen Gefäfsen aufbewahrt.

Erklärung: Die nicht krystallisirbare Mutterlauge des Kelps besteht aus salzsauren, hydrothionsauren, vorzüglich aber hydriodsauren Salzen; beim gelinden Erhitzen derselben mit Schwefelsäure entwickelt sich ein Theil Salz- und Hydrothionsäure. Wird das Gemische hierauf stärker erhitzt, so entwickelt sich Hydriodsäure, welche auf die Schwefelsäure einwirkt; ihr Wasserstoff verbindet sich mit einem Theil Sauerstoff der Schwefelsäure zu Wasser, Iod wird frei und entweicht mit der schweflichten Säure. Bei Zusatz von Braunstein verbindet sich der Wasserstoff der Hydriodsäure mit 1 Theil Sauerstoff des Braunsteins zu Wasser und es entwickelt sich keine schweflichte Säure. Die Schwefelsäure bildet mit den Basen schwefelsaure Salze.

§. 337. Das Iod zeichnet sich durch folgende *Eigenschaften* aus: Es ist bei gewöhnlicher Temperatur fest, in schwarzgrauen metallisch glänzenden Blättchen, zuweilen in rhombischen Octaedern mit abgestumpften spitzern Ecken krystallisirend (dem Graphit ähnlich) in dünnen Blättern mit rothem Lichte durchscheinend. Weich, zerreiblich, von 4,948 specifischem Gewicht. Schmilzt bei 84° R. und verflüchtigt sich bei 140° in schönen violetten Dämpfen. Ist *Nichtleiter* der Electricität. Riecht unangenehm, dem Chlor ähnlich, doch schwächer, schmeckt herb und scharf; wirkt giftig. (Gegengift Stärkmehl? *Buchner.*) Zerstört nur schwach die Pflanzenfarben, färbt die meisten organischen Substanzen vorübergehend braun,

Stärkmehl blau. — Das Mischungsgew. ist 125. — Nur in 7000 Theilen Wasser, viel leichter in Weingeist löslich.

Prüfung auf Reinheit: Wenn es die angegebenen Eigenschaften hat, so ist es rein. Gewöhnlich ist es mit Sand u. s. w. verunreinigt, zuweilen auch mit Graphit und Steinkohlenpulver, diese Substanzen bleiben zurück, wenn es erhitzt oder in Alkohol gelöst wird.

Medicinische Anwendung: In neuesten Zeiten hat man angefangen das Iod als Arzneimittel zu gebrauchen, theils innerlich in Weingeist gelöst, theils zu Einreibungen für sich oder als Salz mit Fett vermengt. Die Anwendung des Iods, besonders der innerliche Gebrauch desselben, erfordert grofse Vorsicht, weil es leicht schädlich wirken kann.

Iod und Sauerstoff.

Iodsäure (Oxyiodinesäure).

Das Iod hat sehr geringe Affinität zum Sauerstoff. Es verbindet sich mit demselben nicht unmittelbar. (Nach *Sementini* gibt es mehrere Oxydationen des Iods. Man erhält beim Erhitzen eines Gemenges von gleichen Theilen Iod und chlorsaurem Kali eine ambragelbe, tropfbarflüssige, ölartige Flüssigkeit, die leichter als Wasser, ziemlich flüchtig, von saurem zusammenziehenden Geschmack und unangenehmen dem Chloroxyd ähnlichen Geruch ist, Lakmus röthet, ohne es zu bleichen. Derselbe nennt sie *iodige Säure.* Sie nimmt noch mehr Iod auf, wird dunkler und ist dann *dessen iodhaltende iodige Säure.* Schweflichte Säure scheidet ein schwarzes Pulver aus, welches er für ein *Iodoxyd* hält. Diese Oxydationsstufen sind noch problematisch *). — Die Iodsäure bildet sich beim Zusammenbringen von Iod mit einem wässerigen Alkali, oder Wasser und Quecksilberoxyd, oder wenn Iod, Chlor und Wasser zusammentreffen. Die Iodsäure ist weifs, fest, schmeckt scharf und zusammenziehend, zerfliefst an der Luft; besteht aus 1 M. G. Iod und 5 M. G. Sauerstoff, sie ist leicht zersetzbar, bildet mit Basen die jodsauren Salze, welche sehr leicht zersetzbar sind, mit verbrennlichen Körpern erhitzt, zum Theil verpuffen unter Entwickelung von violettem Ioddampf. Nicht officinell.

---

*) Nach *Wöhler* ist die *iodige* Säure *Sementini's* Chloriod. *Poggendorffs* Annalen. Bd. 8. S. 96.

Iod und Wasserstoff.

Hydriodsäure (acidum hydriodicum).

Synonyme: Hydriodinesäure. Iodinewasserstoffsäure.

Zu dem Wasserstoff hat das Iod sehr grofse Affinität; es zerlegt die meisten Wasserstoffverbindungen und bildet Hydriodsäure.

§. 338. Im reinen wasserleeren Zustande erhält man die Hydriodsäure, wenn ein Gemenge von Iod und Phosphor (1 Theil Phosphor und 16 Theile Iod) mit feuchtem Glaspulver bedeckt, in einem pneumatischen Apparate erhitzt und das Gas über Quecksilber aufgefangen wird.

§. 339. Die *Eigenschaften* der Hydriodsäure sind: Es ist ein farbloses Gas von 4,3402 spec. Gew., atmosphärische Luft = 1 genommen. Riecht dem salzsauren Gas ähnlich (läfst sich wahrscheinlich durch Druck und Erkältung tropfbarflüssig darstellen), ist weder brennbar noch athembar. Röthet stark Lakmus. *Bestandtheile:* 1 M. G. Iod = 125 + 1 M. G. Wasserstoff = 1; hat also die Zahl 126.

Sauerstoff zerlegt das Gas in der Glühhitze. Chlor bildet bei gewöhnlicher Temperatur Salzsäure und Iod. Salpetersäure, Schwefelsäure, Eisenoxydsalze, zerlegen es ebenfalls, es erzeugt sich Wasser, Iod wird frei, die Salpetersäure wird in salpetrichte, die Schwefelsäure in schweflichte Säure und die Eisenoxydsalze in Oxydulsalze verwandelt. Mehrere Metalle bilden damit Iodmetalle und scheiden Wasserstoff ab, viele Metalloxyde, theils frei, theils an Säuren gebunden, erzeugen ebenfalls Iodmetalle und bilden Wasser, (siehe auch hydriodsaure Salze).

Hydriodsäure und Wasser.

§. 340. Das hydriodsaure Gas verbindet sich begierig mit Wasser und bildet die *tropfbarflüssige* oder *wässerige Hydriodsäure.* — Man erhält sie, wenn das auf die §. 338 angegebene Art erhaltene Gas in Wasser geleitet wird, oder wenn man Iod in Wasser vertheilt und Hydrothionsäure durchströmen läfst. —

Da sich hiebei immer Iodschwefel bildet, welcher nur schwierig zerlegt wird, so ist es besser, nach *Stoltze,* in die *Lösung* des Iods in Wasser Hydrothionsäure strömen zu lassen, in der filtrirten Flüssigkeit wieder Iod zu lösen, aufs neue Hydrothionsäure durchströmen zu lassen, wieder die filtrirte Flüssigkeit mit Iod zu versetzen, und so fort, bis die Säure stark genug ist. — Oder man löst Iod in *wässerigem Weingeist* und läſst so lange Hydrothionsäure durch die Lösung strömen, bis sie entfärbt ist. Die überschüssige Hydrothionsäure wird durch Erhitzen, der Weingeist und das überschüssige Wasser durch Abdampfen entfernt. — Die wässerige Hydriodsäure kann bis zu einem spec. Gewicht von 1,700 concentrirt werden. Diese Säure destillirt unzersetzt über, hat den Geruch des Gases, schmeckt stechend sauer und schrumpfend, raucht an der Luft; die mehr verdünnte raucht nicht an der Luft. Sie erleidet dieselben Zersetzungen wie das Gas. *Platinauflösung* färbt sich mit Hydriodsäure *dunkelbraunroth* und es scheidet sich Platin zum Theil als ein metallischglänzendes Häutchen auf der Oberfläche aus. Hydriodsäure und Platinauflösung sind sich deshalb empfindliche Reagentien. *Silliman.* Palladium-Auflösung verhält sich ähnlich. Salpetersaures Wismuthoxyd färbt sich mit Hydriodsäure schwarz. *Pleischl.* (Vergl. Magaz. für Pharm. Bd. 12. S. 336).

Prüfung auf Reinheit: Muſs, mit einem Alkali neutralisirt, durch Quecksilberoxydsalze vollständig in Iodquecksilber und Wasser zerlegt werden. (Siehe hydriodsaure Salze).

Der Luft ausgesetzt wird sie braun, indem der Sauerstoff der Luft einen Theil Säure zerlegt, und sich mit dem Wasserstoff zu Wasser verbindet. Das ausgeschiedene Iod wird von der Hydriodsäure aufgenommen. Die Hydriodsäure kann nämlich noch 1 M. G. Iod auflösen, und so eine *iodhaltende Hydriodsäure* oder *hydriodichte Säure* bilden. Man erhält diese Verbindung, wenn in concentrirter wässeriger Hydriodsäure so viel Iod durch Schütteln aufgelöst wird, als dieses aufnimmt. — Dunkelgelbbraune Flüssigkeit, riecht nach Iod und schmeckt herb und sauer. Zusatz von viel Wasser scheidet einen Theil Iod aus.

§. 341. Die Hydriodsäure bildet mit den Basen die *hydriodsauren Salze.* Diese sind sämmtlich in

Wasser, gröfstentheils auch in Weingeist löslich. Sie wirken sehr energisch, zum Theil giftig. Die hydriodsauren fixen Alkalien verwandeln sich beim Abdampfen, oft schon durch Krystallisation, in Iodmetalle und Wasser. Schwefelsäure, Chlor und Salpetersäure scheiden Iod ab, wobei gleichzeitig schwefelsaure, salzsaure und untersalpetrichtsaure Verbindungen gebildet werden. Die Lösungen der hydriodsauren Salze geben mit Silbersolution einen gelblichweifsen, käsigen, *nicht* in Ammoniak löslichen Niederschlag, mit Quecksilberoxydulsalzen einen grünlichgelben, mit Quecksilberoxydsalzen einen scharlachrothen, mit Bleioxydsalzen einen pomeranzenfarbenen Niederschlag. Diese Niederschläge sind Iodmetalle, daher kann die Hydriodsäure mit diesen Metallen keine Salze bilden (siehe auch Hydriodsäure) und dient als Reagenz auf dieselben.

Kohlenhydriod zweites und erstes, Iodkohlenwasserstoff. Iod verbindet sich mit Kohlenstoff und Wasserstoff in mehreren Verhältnissen und bildet theils feste, theils tropfbarflüssige flüchtige Verbindungen von angenehm aromatischem Geruch und Geschmack. *Faraday* erhielt zuerst eine solche Verbindung, indem er Iod mit ölbildendem Gas dem Sonnenlicht aussetzte, in farblos durchsichtigen Nadeln und Blättchen. *Serullas* bringt zu einer weingeistigen Lösung des Iods Kali, setzt Wasser zu und wäscht die sich ausscheidende krystallinische Substanz. Man erhält so gelbe, perlmutterglänzende Blättchen. Die flüssige Verbindung erhält man nach *Serullas* durch Behandeln der festen mit Chlorphosphor im Maximum in der Wärme, es destillirt die Substanz über, die man mit Aetzkali, Vitriolöl und Wasser reinigt. Eine gelblichgefärbte, ölartige, schwere, flüchtig aromatische Flüssigkeit; hat einen der Pfeffermünze ähnlichen Geschmack. — Die festen Verbindungen bestehen aus 2 M. G. Kohlenstoff 2 M. G. Wasserstoff und 1 M. G. Iod, und scheinen identisch zu seyn, die gelbe Farbe ist aufserwesentlich. Die flüssige Verbindung enthält weniger Iod.

(Andere Bereitungsarten dieser Verbindungen und weitere Beschreibung ihrer Eigenschaften, so wie einiger anderer ähnlicher Producte siehe in *L. Gmelins* Handbuch der Chemie, 3te Auflage S. 359 ff. und Magaz. für Pharmac. Bd. 9. S. 143 ff.).

Die Verbindungen des Iods mit Phosphor und Schwefel *(Iodphosphor, Iodschwefel)* sind nicht officinell. Es sind feste zum Theil krystallisirbare Mischungen. — Iodphosphor wird durch Wasser zerlegt. Iodschwefel ist fest, dem rohen Schwefelantimon ähnlich, in Wasser unauflöslich. Die Verbindung erzeugt sich auch bei Bereitung der wässerigen Hydriodsäure, wenn Iod, Hydrothionsäure und Wasser zusammenkommen, indem der sich ausscheidende Schwefel sich mit dem Iod vereinigt. Aus dem Grunde ist es besser, das Iod im gelösten Zustande mit Hydrothionsäure in Berührung zu bringen (S. 305).

Iod löst sich in Schwefelkohlenstoff mit starker Verdunkelung auf, $^1/_{1000}$ Iod färbt den Schwefelkohlenstoff noch blauroth und $^1/_{2000}$ noch rosenroth, daher beide sich gegenseitig Reagentien sind.

Mit den Metallen bildet das Iod die *Iodmetalle*. Sie bilden sich beim Zusammenbringen des Iods mit Metallen zum Theil schon bei gewöhnlicher Temperatur, beim Erhitzen mehrerer Metalloxyde mit Iod (die übrigen Arten ihrer Bildung siehe oben). Die Iodmetalle sind theils unlöslich in Wasser und oft schön gefärbt, haben keinen Metallglanz, (Blei, Quecksilber) theils lösen sie sich in Wasser und verwandeln sich hiebei in hydriodsaure Salze.

Mit Stärkmehl geht das Iod eine blaue Verbindung ein. (Siehe Stärkmehl).

VIII. Chlor.

Synonyme: Chlorine, Halogen, oxydirte Salzsäure, oxygenirte Salzsäure (acidum muriaticum oxygenatum), dephlogistisirte Salzsäure, Bleichsäure, vollkommene Salzsäure, Hyperoxydul der Salzsäure.

Das Chlor wurde 1774 von *Scheele* entdeckt und von ihm dephlogistisirte, d. i. seines Brennstoffs beraubte Salzsäure genannt, *Berthollet* erklärte sie später für eine mit Sauerstoff überladene (oxygenirte) Salzsäure, bis 1809 *Gay-Lussac* und *Thenard*, nach ihnen *Davy*, durch genaue Versuche darthaten, dafs die völlig wasserleere oxydirte Salzsäure noch nicht zerlegt wurde, aus ihr kein Sauerstoff ausgeschieden werden kann, und man sie als einen noch bis jetzt unzerlegten Stoff ansehen müsse, welchem *Davy* 1810 wegen seiner Farbe den Namen Chlor beilegte.

Das Chlor findet sich sehr häufig, als Salzsäure an Basen gebunden; in Verbindung mit Metallen, Natrium, Blei, Silber, Quecksilber, als Chlormetall.

§. 342. **Man erhält das Chlor, wenn 13 Theile trockenes Kochsalz mit 9 Theilen Braunsteinpulver gemengt, das Gemenge mit einem erkalteten Gemische von 20 Theilen einfachem Schwefelsäurehydrat (englischer Schwefelsäure) und 10 Theilen Wasser in einer geräumigen Retorte oder Kolben, mit pneumatischer Röhre versehen, übergossen und das durch gelinde Erwärmung entwickelte Gas über warmem Wasser aufgefangen, und in verstopften Flaschen an einem dunkeln Ort aufbewahrt wird.**

Die Retorte mufs wenigstens den 6—8fachen Inhalt der Mischung fassen, weil sie, besonders anfangs, leicht steigt, man gibt darum anfangs auch kein oder nur ganz wenig Feuer, und verstärkt dieses allmählig, bis zuletzt bei starkem Feuer kein Gas mehr entwickelt wird. — Vor dem schädlichen Einflufs des Gases sichert man sich am besten durch die S. 140 beschriebene Schwammmaske, welche, wohl befeuchtet, an der äufsern Fläche noch mit einer schwachen Kalilösung oder Weingeist, nach *Kastner*, impregnirt werden kann.

Erklärung: Das Kochsalz besteht im trockenen Zustande aus Chlor und Natrium, kommt Wasser und Schwefelsäure hinzu, so wandelt es sich durch die Elemente des Wassers (S. 243) in salzsaures Natron, indem der Wasserstoff sich mit dem Chlor zu Salzsäure, der Sauerstoff mit Natrium sich zu Natron verbindet; die Schwefelsäure zerlegt das salzsaure Natron, treibt die Salzsäure aus und verbindet sich mit dem Natron zu schwefelsaurem Natron, (Glaubersalz). Findet die entwickelte Salzsäure Braunstein vor, so strebt sie sich damit zu verbinden; der Braunstein, als ein Hyperoxyd, aus 1 M. G. Manganmetall und 2 M. G. Sauerstoff bestehend, kann sich aber nur damit verbinden, wenn er ein M. G. Sauerstoff verloren hat. Bei gegenseitiger Reaction der Salzsäure und des Braunsteins verbindet sich daher ein M. G. Sauerstoff des Braunsteins mit dem Wasserstoff der Salzsäure zu Wasser, das Chlor wird frei und als solches entwickelt. Damit aber nicht ein Theil Salzsäure sich mit dem partiell desoxydirten Braunstein zu salzsaurem Manganoxydul verbinde, und *alle* Salzsäure zerlegt werde, müssen hinreichend Braunstein und Schwefelsäure genommen werden, um alle Salzsäure in Chlor und Wasser zu zerlegen und damit die Schwefelsäure auch allen zerlegten Braunstein aufnimmt, und in schwefelsaures Manganoxydul umwandelt. Dieses geschieht, wenn zu 1 M. G. Kochsalz 1 M. G. Braunstein und wenigstens 2 M. G. Schwefelsäure genommen werden. —

Das Kochsalz besteht aus gleichen M. G. Chlor = 36 und Natrium = 24, hat also die Zahl 60; im lufttrockenen Zustande enthält es noch 2 — 4 Proc. Wasser, also ist die Zahl des lufttrockenen Kochsalzes ungefähr 62. Braunstein besteht, wie erwähnt, aus 1 M. G. Metall = 28 + 2 M. G. Sauerstoff = 16, hat also die Zahl 44. Einfaches Schwefelsäurehydrat hat nach S. 288 die Zahl 49, dieses 2mal genommen ist 98. Man erhält also die Zahlen 62 Kochsalz, 44 Braunstein und 98 Schwefelsäure, ein Verhältnifs, welches von allen bisherigen Vorschriften sehr abweicht, weshalb man auch nach den meisten kaum die Hälfte der möglichen Menge mit Salzsäure verunreinigtes Chlor enthält. Es ist eher besser die Menge des Braunsteins und der Schwefelsäure zum Kochsalz zu vermehren, denn das natürlich vorkommende Manganhyperoxyd ist nie chemisch rein (es versteht sich indessen, dafs man möglichst reines krystallinisches wähle), und die käufliche Schwefelsäure enthält oft mehr als 1 M. G. Wasser, (welches das specifische Gewicht anzeigt), auch bedarf man zur leichten und vollständigen Zerlegung des Kochsalzes mehr als 1 M. G. Schwefelsäure (§. 349).

§. 343. Die *Eigenschaften* des Chlors sind: Es ist gasförmig. Das Gas ist von gelber ins Grünliche ziehenden Farbe. Sein specifisches Gewicht ist: atmosphärische Luft = 1 genommen, 2,500, oder 322mal leichter als Wasser. Durch starken Druck und Erkältung wird es tropfbarflüssig (*Faraday* brachte festes Chlorhydrat in eine starke Glasröhre, schmolz sie zu und erwärmte sie bis 30° R. Das Hydrat schmolz, das Chlor trennte sich vom Wasser und nahm die untere Lage ein. Auch indem er *trockenes* Chlorgas comprimirte, wurde es tropfbarflüssig) und stellt eine dunkelgünlichgelbe, sehr bewegliche, äufserst flüchtige Flüssigkeit dar von 1,33 spec. Gew. Nicht brennbar, das Gas unterhält auch das Verbrennen der Kohle und kohlenhaltiger Körper nicht, während manche andere verbrennliche Substanzen (Phosphor), mehrere Metalle (Antimon, Kupfer) bei gewöhnlicher oder erhöhter Temperatur (Quecksilber), unter starker Feuerentwickelung sich damit verbinden. (Wirkt also mehr verbrennend, als verbrennlich). Riecht höchst unangenehm erstickend; *unathembar*, bewirkt schon, in geringer Menge eingeathmet,

Schnupfen, heftigen Husten, Thränen der Augen, oft Blutspeien und Schwindsucht. *Gegengift.* Einathmen von hydrothionsaurem Gas in Verbindung mit atmosphärischer Luft (*Buchner*, dessen Toxykologie. Nürnberg 1812) auch Einathmen des Dunstes von Salmiakgeist oder Weingeist (indem man nach *Kastner* ein Stück Zucker mit Weingeist tränkt, diesen in den Mund nimmt und Luft einathmet), so wie *vorsichtiges* Einathmen von Blausäuredunst zeigen sich wirsam. Zerstört die Miasmen. Zerstört *im feuchten Zustande* (nicht im vollkommen trockenen) alle organische Farben, so daſs sie nicht wieder herzustellen sind. — Das Mischungsgewicht ist 36.

Medicinische Anwendung: Das Chlor wird zum Räuchern bei ansteckenden Krankheiten angewendet, in Hospitälern u. s. w., um die Miasmen zu zerstören, Abtritte u. s. w. zu reinigen, den üblen Geruch bei Leichen zu zerstören. Auch bei Asphyxien (Vergl. Magaz. für Pharmac. Bd. 12. S. 91 ff.). — Man bereitet sich das S. 308 angegebene Gemenge von Kochsalz und Braunstein und gieſst in einem offenen Gefäſse in kleinen Mengen concentrirte Schwefelsäure unter fleiſsigem Umrühren zu. (Darf nur mit Vorsicht in geringer Menge in den Zimmern verbreitet werden). Oder gleiche Theile Chlorkalk und doppelt schwefelsaures Kali werden mit etwas Wasser angerührt; das Chlor verdunstet hier sehr langsam und incommodirt die Lungen wenig. Ein bis 2 Kaffeelöffel voll von jedem, in einer Schale mit etwas Wasser angerührt, reicht für ein Zimmer aus. *Stahl.*

Vor den schädlichen Dünsten sichert sich der Arbeiter am besten durch die Schwammaske.

Chlor und Wasser.
Wässeriges Chlor.

Synonyme: Wässerige oxydirte Salzsäure, Aqua oxymuriatica.

§. 344. Das Chlor verbindet sich ziemlich leicht mit kaltem Wasser. Wenig Wasser ertheilt dem Chlor die Eigenschaft, schon in geringer Kälte zu einer festen, gelben, krystallinischen Masse zu erstarren, die beim Erwärmen schnell das Chlor fahren läſst, *Chlorhydrat*, und zur Darstellung des reinen tropfbarflüssigen Chlors verwendet wird s. o. Besteht aus 1 M. G. Chlor und 10 M. G. Wasser. Man erhält diese Verbindung öfters zufällig bei Bereitung des Chlors. — Nicht officinell.

Zum pharmaceutischen Gebrauch bereitet man sich das wässerige Chlor, wenn das nach §. 342 entwickelte Gas in mehrere (2—3) Woulfesche, zu $^2/_3$ mit Wasser gefüllte Flaschen geleitet wird. Man läfst so lange Gas durchstreichen, als dieses noch absorbirt wird. Die Flaschen müssen hiebei mit Wasser oder Schnee möglichst kalt gehalten werden. Bei gewöhnlicher Temperatur nimmt das Wasser ungefähr 2 Volumina Chlor auf.

Zur Entwickelung und Absorption des Gases kann der S. 203 und 212 beschriebene Apparat angewendet werden, und man mufs die dort angeführten und bei der Chlorbereitung überhaupt angezeigten Cautelen beobachten. Die Flaschen werden mit dem S. 222 beschriebenen fetten oder dem Kitt aus Mandelkleie u. s. w. verkittet. Man mufs hinreichend doch nicht zu viel Wasser anwenden. 12 Theile Kochsalz entwickeln gegen 7 Theile Chlor, also 12 Unzen 2934,4 Kubikzolle, diese bedürfen gegen 1467,3 Kubikzolle, also nach S. 245. $54^1/_2$ Pfund Wasser. — Man kann sich auch das wässerige Chlor bereiten, indem man das Gas durch eine pneumatische Röhre in mit kaltem Wasser gefüllte Flaschen strömen läfst, wenn das Gas $^2/_3$ Raum einnimmt, so schüttelt man die Flaschen, lüftet öfter den Stopfer und verfährt überhaupt wie bei der wässerigen Kohlensäure (S. 255) angeführt wurde; wenn *schnell im Kleinen* wässeriges Chlor breitet werden soll, ist diese Methode vorzuziehen, sonst ist der Woulfesche Apparat zweckmäfsiger.

Das wässerige Chlor hat die Farbe und den Geruch des Gases und einen herben, nicht sauren Geschmack. Gefriert bei 0° R., zerstört schnell alle Pflanzenfarben, wird darum zum Bleichen und Flecken Herausmachen angewendet. Beim Erhitzen entweicht das Gas. Licht zerlegt es, entwickelt Sauerstoff und bildet Salzsäure (S. 105). Mufs darum an dunkeln kühlen Orten in mit Glasstöpseln versehenen Flaschen aufbewahrt werden.

Die *Güte* und *Reinheit* des wässerigen Chlors erhellt zum Theil aus den angeführten Eigenschaften. Der Geruch und Geschmack mufs stark nach Chlor, letzterer nicht sauer seyn Es mufs die Pflanzenfarben schnell zerstören. Indigsolution, welche eine bestimmte Menge guten Indig enthält, dient zum Vergleichung seiner Stärke am besten. (sogenanntes *Bertholl[i]meter!?* Ueber dergleichen Vorrichtungen *(Chlorometer)* vergleiche vorzüglich

Gay-Lussac im Magazin für Pharmacie. Bd. 7. S. 180 u. Bd. 15. S. 179 ff.)

Medicinische Anwendung: Das wässerige Chlor wird äufserlich zu Einreibungen benutzt. Dient auch gegen ansteckende Krankheiten, wenn die Hände und Gesicht *öfters* mit *verdünntem* wässerigen Chlor gewaschen werden; auch innerlich im sehr verdünnten Zustande.

Chlor und Sauerstoff.

§. 345. Das Chlor hat wie das Iod sehr geringe Affinität zum Sauerstoff, es kann sich ebenfalls nicht unmittelbar damit verbinden, nur indirect läfst sich die Verbindung bewirken. Man kennt jetzt 4 Oxydationsstufen des Chlors. Das *Chloroxydul*, das *Chloroxyd*, die *Chlorsäure* und die *oxydirte Chlorsäure.*

Das *Chloroxydul* auch *Euchlorine* genannt, wurde 1811 von *H. Davy* entdeckt. — Man erhält es, wenn chlorsaures Kali mit überschüssiger verdünnter Salzsäure in einem kleinen pneumatischen Apparate *vorsichtig* erhitzt wird. Das Gas wird über Quecksilber aufgefangen, und durch vorsichtiges Schütteln mit Quecksilber von beigemischtem Chlor befreit. — *Eigenschaften:* Orangegelbes Gas von 2,40 spec. Gewicht. Riecht unangenem stechend wie Königswasser; zerstört die Pflanzenfarben. Bestandtheile: Gleiche M. G. Chlor und Sauerstoff; hat also die Zahl 44.

Chloroxyd, dreifach oxygenirte Chlorine wurde 1815 von *Graf von Stadion* entdeckt. Wird erhalten, wenn chlorsaures Kali *sehr vorsichtig* mit concentrirter Schwefelsäure, am besten in einem mit Weingeist versetzten Wasserbad, erwärmt wird, damit die Temperatur nicht auf 80° steige. Das Gas fängt man über Quecksilber auf. — *Eigenschaften:* Ein dem Chloroxydul ähnliches Gas, nur noch dunkler orange gefärbt, von 2,7 spec. Gewicht (läfst sich auch durch Druck und Erkältung tropfbarflüssig darstellen). Riecht nicht so unangenehm als das Oxydul, einigermafsen gewürzhaft. Verhält sich sonst wie das Oxydul. *Bestandtheile:* 1 M. G. Chlor + 3 M. G. Sauerstoff; hat also die Zahl 60.

Beide Gasarten werden überaus leicht zerlegt; durch gelinde Wärme (die Wärme der Hand ist oft hinreichend) werden sie unter heftiger Explosion und Feuerentwickelung in Chlor und Sauerstoff zersetzt. Daher die gröfste Vorsicht bei Bereitung der-

selben nöthig ist. Licht und alle leichtoxydable Körper zerlegen sie bei gewöhnlicher oder erhöhter Temperatur. — Sie verbinden sich mit Waasser und ertheilen ihm eine orangegelbe Farbe. — Nicht officinell.

Chlorsäure (acidum chloricum).

Synonyme: Hyperoxydirte Salzsäure (acidum muriaticum hyperoxygenatum).

Gay-Lussac stellte 1814 diese Säure zuerst im freien Zustande dar. Sie bildet sich, wenn Chlor mit einem wässerigen Alkali zusammenkommt, indem durch Zerlegung des Wassers 5 M. G. Sauerstoff desselben an 1 M. G. Chlor treten, Chlorsäure bilden, welche mit dem Alkali sich zu chlorsaurem Alkali verbinden. Die 5 M. G. Wasserstoff des zerlegten Wassers bilden mit 5 M. G. Chlor 5 M. G. Salzsäure, die mit dem Alkali sich ebenfalls zu salzsaurem Alkali vereinigen. Nicht alles Chlor wird aber hiebei in Chlor- und Salzsäure verwandelt, sondern es geht das Chlor auch, als solches, zum Theil mit den Alkalien in Mischung und bildet Chloralkalien (*Bleich-Salze*).

§. 346. Man erhält die *Chlorsäure*, wenn in Wasser gelöster chlorsaurer Baryt mit Schwefelsäure zerlegt wird; die von dem Schwerspath abfiltrirte Flüssigkeit verdunstet man bei gelinder Wärme, bis sie ein spec. Gewicht von 1,3 hat. (Andere Bereitungsart s. in *Berzelius* Lehrbuch der Chemie. 3te Aufl. Bd. 1. S. 514). — Es ist eine farblose tropfbare Flüssigkeit, von ölartiger Consistenz; geruchlos, von stechendsaurem etwas zusammenziehenden Geschmack, röthet Lakmus und bleicht die Pflanzenfarben erst nach einigen Tagen. — *Bestandtheile:* 1 M. G. Chlor = 36 + 5 M. G. Sauerstoff = 40; hat also die Zahl 76. — Sie läfst sich bei vorsichtiger Erhitzung gröfstentheils unzersetzt überdestilliren. Licht verändert sie nicht, viele Wasserstoffverbindungen, Salzsäure, Hydrothionsäure u. s. w. zerlegen sie. — Läfst sich nicht im wasserleeren Zustande darstellen.

§. 347. Mit Basen bildet die Chlorsäure die *chlorsauren Salze* (Ihre Bildung siehe oben). Diese sind

sämmtlich in Wasser löslich. In der Hitze werden sie zerlegt. Die chlorsauren Alkalien liefern dabei allen Sauerstoff der Säure und Base, es bleibt Chlormetall (S. 234). Mit brennbaren Körpern verpuffen sie beim Erhitzen, oft durch den blofsen Schlag oder Berührung mit Vitriolöl, leicht und meistens sehr heftig. Salzsäure entwickelt aus ihnen Chloroxydul und Chlor, indem sie selbst durch die entwickelte Chlorsäure zerlegt wird. Ihr Wasserstoff tritt an einen Theil Sauerstoff der Chlorsäure, bildet Wasser, die partiell desoxydirte Chlorsäure entweicht als Chloroxydul in Verbindung mit Chlor. (Siehe Chloroxydulbereitung). Concentrirte Schwefelsäure entwickelt schon in der Kälte Chloroxyd und es bleibt oxydirtchlorsaures Salz. Der Sauerstoff der Chlorsäure vertheilt sich auch hier partiell; 3 M. G. bleiben mit 1 M. G. Chlor verbunden und entwickeln sich als Chloroxyd, die 2 M. G. Sauerstoff der zerlegten Chlorsäure treten an 1 M. G. Chlorsäure und bilden oxydirte Chlorsäure. (Siehe Chloroxydbereitung). Die chlorsauren Salze wirken nicht auf organische Farben, sie schlagen kein Metallsalz nieder.

Die *oxydirte Chlorsäure, oxygenirte Chlorinsäure,* wurde 1815 vom *Grafen von Stadion* entdeckt. — Man erhält sie, wenn man den mit kaltem Wasser gewaschenen und getrockneten Rückstand bei Bereitung des Chloroxyds (S. 312), (oxydirt chlorsaures Kali) mit seinem gleichen Gewicht Vitriolöl, welches vorher mit der Hälfte Wasser verdünnt wurde, bei gelinder Wärme destillirt. Das Destilllat wird durch Barytwasser von Schwefelsäure, durch Silberoxyd von Salzsäure gereinigt, und durch Abdampfen concentrirt. — Diese Säure ist eine der vorigen ähnliche Flüssigkeit. Geruchlos, schmeckt rein und angenehm sauer, röthet Lakmus *ohne die Farbe zu zerstören.* Besteht aus 1 M. G. Chlor und 7 M. G. Sauerstoff, hat also die Zahl 92. Sie läfst sich unzersetzt überdestilliren. Wird weder durch Licht noch durch Salz- oder Hydrothionsäure zerlegt. — Sie hat grofse Affinität zu den Basen. Die Salze sind schwerer zerlegbar in der Hitze als die chlorsauren, verpuffen nur schwach mit verbrennlichen Körpern, und werden bei gewöhnlicher Temperatur selbst durch Schwefelsäure nicht zersetzt. Nicht officinell.

Diese Säure möchte zweckmäfsiger Chlorsäure; die vorhergehende aber chlorichte Säure genannt werden. Denn da sie den Sauerstoff inniger gebunden hält, als jene, so kann sie nicht als

eine damit überladene Säure angesehen werden. Ueberhaupt möchte es wohl keine sogenannte *oxygenirte Säure* in dem früher angenommenen Sinne geben! —

Chlor und Wasserstoff.

Salzsäure (acidum muriaticum)

Synonyme: Kochsalzsäure, Meersalzsäure, Hydrochlorinsäure, Hydralogen, salzichte Säure.

Die waserhaltige Salzsäure ist schon sehr lange bekannt. *Basilius Valentinus* beschrieb sie im 15ten Jahrhundert. *Glauber* lehrte sie im 17ten Jahrhundert durch Zerlegung des Kochsalzes mit Schwefelsäure bereiten. *Priestley* stellte 1774 zuerst das reine Gas dar.

Die Salzsäure findet sich frei bei Vulkanen, auch im Magen der Thiere; an Basen gebunden sehr häufig im anorganischen und organischen Reiche. Sie bildet sich, wenn gleiche Maafse Chlor und Wasserstoff in einem farblosen oder violetten Glase dem Sonnenlicht ausgesetzt, oder wenn das Gasgemenge mit einem Licht oder durch den elektrischen Funken entzündet wird. Die Vereinigung geschieht unter heftiger Explosion, wobei sehr leicht die Gefäfse zerschmettert werden. (Vorsicht bei Anstellung dieser Versuche). Es erzeugt sich ein gleiches Volumen salzsaures Gas. Beim Tageslicht erfolgt die Verbindung langsamer ohne Explosion (zuweilen auch mit Explosion); im Dunkeln vereinigen sich beide Gasarten nicht. — Das Chlor zersetzt alle Wasserstoffverbindungen und erzeugt Salzsäure; Phosphorwasserstoff, Hydrothionsäure; Hydriodsäure u. s. w. werden dadurch zerlegt; unter Einwirkung des Lichts zerlegt es das Wasser (S. 105), bildet Salzsäure, der Sauerstoff wird frei, ist er bei seiner Entwickelung mit organischen Farben in Berührung, so zerstört er sie, *bleicht* (s. S. 311).

§. 348. Die wasserleere Salzsäure erhält man, wenn Kochsalz in einem pneumatischen Apparate mit concentrirter Schwefelsäure übergossen, und das durch gelinde Wärme ausgetriebene Gas über Quecksilber aufgefangen wird.

Die *Eigenschaften* der reinen Salzsäure sind: Es ist ein farbloses Gas von 1,28 spec. Gew. atmosphärische Luft, = 1 genommen, oder 644 mal leichter als Wasser. Durch Druck und Erkältung brachte es

Faraday, indem er Salmiak mit Vitriolöl vorsichtig zersetzte, zu einer tropfbaren Flüssigkeit, die farblos durchsichtig und sehr flüchtig ist. Riecht eigenthümlich stechend erstickend; nicht brennbar, unterhält weder das Verbrennen noch Athmen. Ein Licht in das Gas getaucht erlöscht schnell unter grünlichem Schein, Thiere ersticken sehr schnell darin. Röthet stark Lakmus. Raucht an feuchter Luft heftig. — Bestandtheile 1 M. G. Chlor = 36 + 1 M. G. Wasserstoff = 1; hat also die Zahl 37.

Wird langsam durch wiederholte elektrische Funken zerlegt. Mit Sauerstoff verpufft es durch den elektrischen Funken, bildet Wasser und scheidet Chlor ab. Salpetersäure bildet Wasser und chlorhaltige salpetrichte Säure. Mehrere Metalle zerlegen es bei gewöhnlicher oder erhöhter Temperatur, bilden Chlormetalle und scheiden Wasserstoff ab. Desgleichen mehrere Metalloxyde für sich oder an Säuren gebunden, wie Silber-, Bleioxyd und deren Salze, bilden Chlormetalle und Wasser.

Salzsäure und Wasser.

Wässerige Salzsäure, im concentrirten Zustande rauchende Salzsäure, (acidum muriaticum fumans, Spiritus Salis fumans Glauberi), im verdünnten gemeine Salzsäure, (acidum muriaticum dilutum, Spiritus Salis communis).

§. 349. Das salzsaure Gas verbindet sich rasch unter Wärmeentwickelung mit Wasser; 1 Vol. Wasser nimmt bei gewöhnlicher Temperatur bis 480 Vol. salzsaures Gas auf, und bildet damit die *tropfbarflüssige Salzsäure*. — Man bereitet sie zum pharmaceutischen Gebrauch am besten, indem 1 M. G. Kochsalz = 62 mit 1$\frac{1}{2}$ M. G. Schwefelsäurehydrat (englischer Schwefelsäure) = 73,5, welche vorher mit $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ ihres Gewichtes Wasser verdünnt wurde, nachdem die Mischung erkaltet ist, in einer geräumigen Retorte, mit einer, eine Woulfesche Röhre enthaltenen Vorlage versehen, destillirt wird. Das Gas wird in eine Flasche, welche 200 Theile kaltes Wasser enthält, geleitet.

Zur Bereitung der Salzsäure dient der S. 212 beschriebene Apparat. Die Vorlegflasche mufs geräumig, im Verhältnifs ziem-

lich hoch seyn. Man gibt, nachdem der Apparat mit Mandelkleie u. s. w. gehörig verkittet ist, *sogleich* gelindes Feuer (ein zu langes Stehen des Gemenges von Kochsalz und Schwefelsäure macht, dafs bei nachheriger Erhitzung die Masse leicht übersteigt, wobei nicht selten die Gefäfse zerspringen), unterhält dasselbe so lange mäfsig, als sich das Gas rasch entwickelt; verstärkt es nach und nach im Verhältnifs wie die Gasentwickelung langsamer geht, bis zuletzt bei einer Hitze, wobei der Inhalt der Retorte fast schmilzt, sich nichts mehr entwickelt. Die Gasentwickelung hört beim Trockenwerden der Salzmasse oft plötzlich auf, beginnt aber wieder, wenn das Feuer verstärkt wird, und man verlöre eine nicht unbeträchtliche Menge Säure, wenn zu früh mit Feuern aufgehört würde. Eine allzugrofse Hitze anzuwenden ist jedoch überflüssig, ja zweckwidrig, weil das Kochsalz bei dem angegebenen Verhältnifs zur Schwefelsäure leicht vollständig zerlegt wird, und eine zu grofse Hitze das Präparat mit Schwefelsäure verunreinigen könnte.

Zur Bereitung der *rauchenden* Salzsäure schlägt man weniger Wasser vor, kühlt die Flasche immer wohl ab, und leitet so lange salzsaures Gas zu, bis die Blasen nicht mehr verschwinden, sondern auf der Oberfläche der Flüssigkeit unverändert zerplatzen. Oder man nimmt zum Arzneigebrauch auf die angeführte Menge Kochsalz und Schwefelsäure nur 50 Theile Wasser in die Vorlegflasche.

Der Rückstand in der Retorte wird auf Glaubersalz benutzt. Man löst ihn in seinem 4fachen Gewicht Wasser durch Kochen, beim Erkalten schiefst neutrales schwefelsaures Natron an. Die saure Mutterlauge kann zur Fällung der Schwefelmilch (S. 280.) und des Goldschwefels benutzt werden. — Die *Erklärung* des Processes ist der bei der Chlorbereitung S. 308. gegebenen gleich, nur dafs hier die entwickelte Salzsäure nicht wieder zerlegt, sondern als solche entwickelt wird. — Wird weniger als die angegebene Menge Schwefelsäure genommen, so bleibt ein Theil des Kochsalzes unzerlegt, obgleich der Rückstand sauer ist. Man spart also bei dem angegebenen Verhältnifs an Kochsalz, vorzüglich aber an Raum der Gefäfse und die Zersetzung geht weit leichter von Statten.

§. 350. Die *Eigenschaften* der tropfbarflüssigen wässerigen Salzsäure sind denen des Gases bis auf die Form analog. Sie hat einen sehr sauren Geschmack, wirkt aber kaum ätzend. Die concentrirte raucht an Luft, und hat den stechenden Geruch des Gases. Sie

kocht früher als Wssser, verliert etwas Gas und wird schwächer; eine mäfsig verdünnte Salzsäure raucht nicht an der Luft, kocht schwieriger als Wasser und destillirt als Ganzes über; sehr verdünnte Salzsäure wird durch Abdampfen concentrirt. — Die übrigen Zersetzungen sind denen des Gases gleich, das empfindlichste Reagens auf Salzsäure ist salpetersaures Silberoxyd oder ein anderes Silbersalz, welches im gelösten Zustande damit einen weifsen käsigen, am Lichte sich schwärzenden Niederschlag (Hornsilber), desgleichen salpetersaures Quecksilberoxydul, welches einen weissen flockigen Niederschlag (Merc dulcis) hervorbringt, weniger empfindlich sind Bleyoxydsalze, sie bilden einen weifsen, pulverigen, in viel heifsem Wasser löslichen Niederschlag (Hornblei).

Nach *Edmund Davy* enthält die wässerige Salzsäure an Gas:

Spec. Gew.	Säureprocent	Spec. Gew.	Säureprocent
1,21	42,43	1,11	22,22
1,20	40,80	1,10	20,20
1,19	38,38	1,09	18,18
1,18	36,36	1,08	16,16
1,17	34,34	1,07	14,14
1,16	32,32	1,06	12,12
1,15	30,30	1,05	10,10
1,14	28,28	1,03	8,08
1,13	26,26	1,02	6,06
1.12	24,24	1,01	2,02

Die concentrirte Salzsäure zum medicinischen Gebrauch soll 1,13 wiegen, die verdünnte 1,06.

Prüfung auf Reinheit: Die Salzsäure mufs wasserhell seyn, die verdünnte nur einen sehr schwachen Geruch besitzen. Gewöhnlich ist sie gelb gefärbt und riecht safranartig, welches man von einem Eisengehalt herleitet. Eine eisenhaltige Salzsäure gibt mit blausaurem Eisenoxydul-Kali einen blauen Niederschlag (Berlinerblau), und wenn sie vorher mit einem Alkali neutralisirt wurde, mit Gallus-Tinktur einen schwarzblauen (Tinte). Nicht selten ist aber ein geringer *Chlorgehalt* die Ursache dieser Farbe und des eigenthümlichen Geruchs. Man befreit sie hievon durch Destillation. — Von *verdünnter* Salzsäure wird ungefähr $^1/_3$ übergezogen. Der *Rückstand* ist farblos und und fast geruchlos *(geruchlose Salzsäure)*; während das *Uebergegangene* die riechenden und färbenden Theile enthält. Eine farblose Säure erhält man auch sogleich bei der Bereitung, wenn das zuerst entwickelte Gas abgesondert, und das nachfolgende von reinem Wasser absorbirt

wird. Die zugleich tropfbar flüssig übergehende Salzsäure, welche sich in der Vorlage sammelt, vermischt man mit der zuerst durch Absorption des Gases erhaltenen, und benutzt sie zum pharmaceutischen Gebrauche. Indessen wird eine concentrirte wasserhelle Säure, wenn sie an einem dunkeln Orte aufbewahrt wird, doch mit der Zeit gelblich (vielleicht von Bromgehalt herrührend?). Mit salzsaurer Barytlösung darf die *verdünnte* Salzsäure keinen Niederschlag hervorbringen. (Die reine concentrirte bringt einen Niederschlag hervor, nämlich salzsauren Baryt, welcher Niederschlag aber auf Wasserzusatz verschwindet.) Die Salzsäure mufs das angegebene specifische Gewicht besitzen.

Medicinische Anwendung: Die Salzsäure wird in Mixturen innerlich gegeben, auch wird sie äufserlich zum Waschen verwendet. Sie darf nicht in Verbindung mit Basen und den S. 318. angezeigten Reagentien gegeben werden. — In der Pharmacie wird sie zu mehreren Präparaten verwendet.

§. 351. Mit den Basen bildet die Salzsäure die *salzsauren Salze.* Sie sind in Wasser, viele auch in Weingeist löslich, einige basische ausgenommen. Durch Erhitzen zerfallen die meisten in Wasser und Chlormetalle, wenn die Basis nicht flüchtig ist, selbst beim Krystallisiren zerfallen sie zum Theil in die genannten Producte. Die salzsauren Alkalien und erdigen Mittelsalze werden durch Schwefel- und Salpetersäure zerlegt. Die metallischen Mittelsalze werden meistens durch keine Sauerstoffsäure zerlegt. (Vielleicht weil sich mehrere als Chlormetalle in Wasser lösen). Die salzsauren Salze geben mit Reagentien die S. 318. bei der Salzsäure angeführten Niederschläge.

Chlor und Kohlenstoff.

Chlor-Kohlenstoff wird erhalten, wenn das Oel des ölerzeugenden Gases mit Chlor dem Sonnenlicht ausgesetzt wird, und durch partielle Zerlegung dieser Verbindung in der Glühhitze. *Faraday.* Zufällig beim Bereiten der Salpetersäure aus Salpeter und einem besondern schwefelkieshaltigen Eisenvitriol in gufseisernen Gefäfsen. *Julin.* Man kennt jetzt dreierlei Arten: *Halb-Chlorkohlenstoff* (auf die letzte Art bereitet), *Einfach-Chlorkohlenstoff* (auf die zweite Art erhalten) und *Anderthalb-Chlorkohlenstoff* (nach der ersten Art erhalten). Die erste und dritte Verbindungen sind fest, krystallinisch, die zweite tropf-

barflüssig. Alle drei sind flüchtige, mehr oder minder aromatische Substanzen, von denen bis jetzt nichts officinell ist.

Phosgengas wird eine Verbindung des Chlors mit Kohlenoxydgas genannt, welche durch Einwirkung des Sonnenlichtes auf ein Gemenge von gleichen Voluminibus beider Gasarten sich erzeugt, — Sauerreagirendes Gas von unangenehm erstickendem Geruch. Wird leicht zerlegt; durch Wasser in Salz- und Kohlensäure u. s. w. Verbindet sich mit Ammoniak zu einem festen geruchlosen salzartigen Product.

Das *Oel des ölerzeugenden Gases* erhält man, wenn gleiche Volumina Chlor und ölbildendes Gas (S. 258) gemengt werden. Beide Gasarten verschwinden, und es erzeugt sich ein ölartiges Product von dickflüssiger Beschaffenheit, farblos, schwerer als Wasser, riecht und schmeckt angenehm, der Salznaphtha ähnlich, und ist vielleicht mit derselben identisch? (*Vogels* Versuche [*Kastners* Archiv. Bd. 7. S. 343] machen dieses wahrscheinlich). — Besteht aus 2 M. G. Kohlenstoff = 12 + 2 M. G. Wasserstoff = 2 + 1 M. G. Chlor = 36; hat also die Zahl 50.

Chlor und Boron.

Chlorboron wird nach *Berzelius* erhalten, wenn Boron in Chlorgas erhitzt wird, welches darin zu Chlorboron verbrennt. Ein farbloses Gas, welches stechendsauer riecht, an der Luft starke Nebel bildet und aus 1 M. G. Boron und 6 M. G. Chlor besteht. — Nach *Dumas* erhält man Chlorboron, wenn über ein in einer Röhre glühendes Gemenge von Borax und Kohle Chlor geleitet wird. Es bildet sich ein Gas (oder Dampf?), welches beim Erkalten (und Gegenwart von Feuchtigkeit?) sich zu einem zarten, krystallinischen, weifsen Pulver verdichtet. Wahrscheinlich enthält diese Verbindung mehr Boron. Wasser zerlegt sie unter Bildung von Salz- und Boraxsäure, Wasserstoffgas bildet Salzsäure und scheidet Boron ab. — Anwendung zur Darstellung des letztern. (Vergl. auch Magazin für Pharmacie. Bd. 15. S. 32).

Chlor und Phosphor. Chlor und Schwefel.

Phosphor und Schwefel verbinden sich leicht mit Chlor. Der Phosphor verbrennt bei gewöhnlicher Temperatur in Chlorgas mit blafsem Lichte und Funkensprühen zu Chlorphosphor, welcher zum Theil flüssig, zum Theil fest ist, *Chlorphosphor im Minimum und Maximum.* — *Sehr flüchtige, leicht entzündliche* Producte von durchdringend scharfem Geruch. Durch Wasser werden sie unter Erhitzung zerlegt, es bildet sich Salzsäure und

phosphorichte Säure (bei Chlorphosphor im Min.) oder Phosphorsäure (bei Chlorphosphor im Max.).

Aehnlich verhält sich der Schwefel gegen Chlor. Die Verbindung erfolgt unter Erhitzung, jedoch ohne Lichtentwickelung. Der *Chlorschwefel* stellt eine gelbbraune oder bräunlichrothe Flüssigkeit dar, nach dem Gehalt an Chlor; schwerer als Wasser, sehr flüchtig, raucht an der Luft, röthet nicht Lakmus, riecht erstickend widerlich nach Seekräutern. Wird durch Wasser zerlegt, es bildet sich Salzsäure, Schwefelsäure, schweflichte Säure und mehr oder weniger Schwefel fällt nieder. — Indem nämlich der Chlorphosphor und Chlorschwefel mit Wasser in Berührung kommen, wird dieses zerlegt. Der Wasserstoff tritt an das Chlor, bildet Salzsäure, der Sauerstoff des Wassers an den Phosphor oder Schwefel und bildet, nach dem Verhältniſs derselben, mehrere Oxydationsstufen.

Neuerlich wurde der Chlorschwefel, in Weingeist gelöst, von *Dercsenyi* als Arzneimittel vorgeschlagen. — Man erhält ihn leicht, wenn Chlorgas durch ein Glas strömt, in welchem trockene Schwefelblumen enthalten sind. Es wird so lange zugeleitet bis aller Schwefel verschwunden, und eine gelbbräunliche Flüssigkeit entstanden ist.

Chlor und Selen verbinden sich ebenfalls leicht, die Producte sind dem Chlorschwefel zum Theil ähnlich.

Chlor und Iod.

Das Iod verbindet sich sehr leicht mit Chlor unter Erwärmung und bildet bei vorwaltendem Iod eine rothe, bei vorwaltendem Chlor eine gelbe feste Verbindung, Wasser zerlegt diese Verbindung in Salz- und Iodsäure.

Mit den Metallen bildet das Chlor die *Chlormetalle.* Die Vereinigung geschieht oft unter Feuerentwickelung (S. 309). Chlor entwickelt in der Hitze oder bei gewöhnlicher Temperatur aus mehreren Metalloxyden Sauerstoff und erzeugt Chlormetall. Beim Zusammenbringen der Salzsäure oder salzsaurer Salze mit Metalloxyden oder Metallsalzen erzeugen sich Chlormetalle (S. 316 u. 319); beim Krystallisiren oder Erhitzen mehrerer salzsaurer Salze (S. 319). Die Chlormetalle sind theils flüchtig (Spieſsglanzbutter), oder sie werden durch Hitze zerstört. Gröſstentheils sind sie aber feuerbeständig oder werden nur in der Glühhitze ohne Zerlegung verflüchtigt. Leitet man Wasserdämpfe auf glühende Chlormetalle, so werden sie in der Regel zerlegt, es bildet sich Salzsäure, die entweicht, und Metalloxyd bleibt zurück. Sauerstoffsäuren zerlegen sie bei abgehaltenem Wasser in der Regel nicht, eine Ausnahme macht die wasserleere Schwefelsäure,

welche Kochsalz in der Glühhitze zerlegt (siehe Kochsalz). Viele sind in Wasser löslich, und wandeln sich dadurch oft unter Erwärmung in salzsaure Salze um. (Ob auch die Chlormetalle, von welchen das Metall geringe Affinität zum Sauerstoff aber starke Affinität zum Chlor besitzt (z. B. Chlorquecksilber) sich durch Lösen in Wasser in salzsaure Salze umwandeln, bezweifle ich).

Auch mit den Alkalien läfst sich das Chlor, unter gewissen Bedingungen, verbinden. Die Produkte sind *Chloralkalien, Bleichsalze* (siehe diese Artikel).

Die vorgetragene Theorie über das Chlor ist die jetzt von den meisten Chemikern angenommene sogenannte *chloristische*. Ihr entgegen steht die *antichloristische*, welche früher von *Berthollet* aufgestellt wurde, und noch vor kurzem von *Berzelius* vertheidigt wurde. Sie stützt sich auf den von *Lavoisier* aufgestellten Satz, dafs keine Säure ohne Sauerstoff existiren könne; weil der Sauerstoff allein das säuernde Princip sey. Die unzerlegten Säuren hielten ihn so fest gebunden, dafs man ihn bis jetzt noch nicht von ihnen habe trennen können. — Die Salzsäure besteht nach dieser Hypothese aus einem säurefähigen Radical (*muriacum*) und Sauerstoff. Das Chlor enthält noch mehr Sauerstoff, daher es eine oxygenirte Säure ist. (*Berzelius* nennt es *Hyperoxydul* der Salzsäure). Man konnte aber das *Muriacum* nicht darstellen und fand, dafs das *trockene* salzsaure Gas bei seiner Verbindung mit Metallen Wasserstoffgas entbinde (S. 316) und dafs 1 Maafs Chlor und 1 Maafs Wasserstoff 2 Maafs trockenes salzsaures Gas bilden. Daher nimmt man an, das trockene salzsaure Gas bestehe aus gleichen M. G. hypothetisch trockener Salzsäure und Wasser, das Wasser ertheile der Salzsäure die Gasform. — Nach dieser von *Berzelius* aufgestellten Theorie besteht

Die hypothetisch trockene Salzsäure aus: 1 M. G = 12 Muriacum und 2 M. G. = 16 Sauerstoff; hat also die Zahl 28.

Das Chlor, (Superoxydul der Salzsäure, oxydirte Salzsäure nach *Berthollet*) aus: 1 M. G. = 12 Muriacum und 3 M. G. = 24 Sauerstoff; hat also die Zahl 36.

Das Chloroxydul, Euchlorine, (Salzsäuresuperoxyd) aus: 1 M. G. = 12 Muriacum und 4 M. G. = 32 Sauerstoff; hat also die Zahl 44.

Chloroxyd, (oxydirte salzichte Säure) aus: 1 M. G. = 12 Muriacum und 6 M. G. = 48 Sauerstoff; hat also die Zahl 60.

Chlorsäure, (oxydirte Salzsäure (*Berzelius*), sonst hyperoxydirte Salzsäure) aus: 1 M. G. = 12 Muriacum und 8 M. G. = 64 Sauerstoff; hat also die Zahl 76.

Oxydirte Chlorsäure (überoxydirte Salzsäure *Berzel.*) aus: 1 M. G. = 12 Muriacum u. 10 M. G. Sauerstoff; hat also die Zahl 92.

Das salzsaure Gas besteht, wie erwähnt: aus 1 M. G. hypothetisch trockener Salzsäure = 28 + 1 M. G. Wasser = 9; hat also die Zahl 37 (s. S. 316). — Die Kohle zerlegt das Wasser des salzsauren Gases selbst in der Weifsglühhitze, wegen zu grofser Affinität der Salzsäure zum Wasser, nicht!? — Chlorphosphor und Chlorschwefel sind Verbindungen der phosphorichten oder Phosphorsäure, desgleichen des Schwefeloxyds mit trockener Salzsäure. Wasser zersetzt diese Verbindungen wegen grofser Affinität zur Salzsäure. Die Chlormetalle sind trockene salzsaure Salze, welche wegen zu grofser Affinität der Säure zu den Basen durch keine Sauerstoffsäure zerlegt werden können. Beim Verbrennen der Metalle in Chlor, oxydiren sich diese in dem dritten M. G. Sauerstoff des Salzsäuresuperoxyduls (Chlors), und treten als trockene salzsaure Salze mit der Säure in Mischung. Der Sauerstoff, welcher sich beim Verbinden der Metalloxyde mit Chlor entwickelt (S. 321), kömmt von diesem und nicht von dem Metalloxyd. Der Wasserstoff, welchen salzsaures Gas beim Verbinden mit Metallen entwickelt, kommt vom zerlegten Wasser des Gases her, dessen Sauerstoff das Metall oxydirt.

Aehnliche Erklärungen lassen sich bei *Iod* durchführen. Nach dieser Ansicht enthalten alle Säuren und Basen Sauerstoff. Man kennt aber aufser der Salzsäure noch mehrere in welchen kein Sauerstoff vorhanden ist, wie die Hydrothionsäure (S. 293), die Blausäure. — Das trockene Chlor hat noch nicht zerlegt werden können. Eben so wenig gelang es bis jetzt, die hypothetisch trockene Salzsäure und deren Radical isolirt darzustellen. Das salzsaure Gas mufs seine ausdehnsame Form einem Wassergehalt verdanken, obgleich bis jetzt bei keinem andern Körper Wasser die Gasform bedingt. Beim Chlor ist Sauerstoff die Gas bedingende Ursache? Die *Verbrennlichkeit* u. s. w. des Chlorphosphors läfst sich schwierig erklären, wenn es eine Verbindung von Salz- und Phosphorsäure seyn soll! — Uebrigens lassen sich alle chemische Erscheinungen nach beiden Theorien durchführen. Die ältere erklärt zwar dieselben einfacher, allein sie mufs zu vielen Hypothesen ihre Zuflucht nehmen, die durch die Erfahrung nicht immer bestätiget werden, namentlich die Existenz der Wasserstoffsäuren läugnen, welches schwierig ist. Das Ammoniak ist eine Base ohne Sauerstoff (?). — Die neuere Theorie erklärt alles nach der Erfahrung, und die Ansicht läfst sich analytisch und synthetisch durch das Experiment nachweisen — So lange das Chlor nicht zerlegt wird, und die hypothetisch trockene Salzsäure, so wie deren Radical nicht dargestellt werden können, wird sie naturgemäfser seyn. Auch hat sich der wich-

tigste Gegner, *Berzelius,* der chloristischen Ansicht ergeben, wie aus *dessen* Lehrbuch der Chemie neuesten Auflage 1825. S. 235 ff. zu ersehen ist.

Ueber den neuerlich durch *Lampadius* und *Sertürner* angeregten Streit —

Brom, Muride, Murine.

Mit diesem Namen belegt man einen ganz kürzlich vom Apotheker *Balard* in Montpeiller entdeckten Stoff (dessen Einfachheit jedoch noch durch weitere Versuche bestätiget werden müssen). Dieser Stoff findet sich nach *Balard* in der Mutterlauge der Salzseen, Salzsolen und des Meerwassers; auch in der Varechsoda und einigen Mollusken. *Liebig* fand ihn neben Iod in der Saline zu Creutznach, und einige Versuche welche ich bereits vor einem Jahre in Gegenwart des Herrn Hofrath *Munke* mit der Soole zu Rappenau am Neckar anstellte, liefsen mich vermuthen, dafs auch diese Brom enthalte, was durch meine neuesten Versuche (Vergl. Magaz. für Pharmacie. Bd. 16. S. 207) bestätiget wurde. Es ist demnach nicht unwahrscheinlich, dafs dieser Stoff häufiger Begleiter des Kochsalzes ist.

Balard stellt das Brom auf folgende Art dar: Die Mutterlauge der Salzseen oder Solen wird mit Chlor versetzt, wobei ein Ueberschufs zu vermeiden ist; die gelbbraune Flüssigkeit mit Aether geschüttelt, welcher das Brom aufnimmt und sich mehr oder weniger dunkelgelb oder braun färbt, die ätherische Flüssigkeit mit Kali versetzt, das gebildete Bromkalium mit Schwefelsäure, die mit eben so viel Wasser verdünnt, und Braunstein in einem Destillirapparat, der mit einer mit Chlorcalcium gefüllten Röhre und stark erkälteten Vorlage versehen ist, zerlegt. Das erhaltene Brom verwahrt man in wohlverschlossenen Gefäfsen unter Vitriolöl.

Die *Eigenschaften* dieses Stoffs sind: Er bildet eine dunkelbraunrothe tropfbare Flüssigkeit, schwerer als Vitriolöl, sehr flüchtig, siedet schon bei 38° R. und bildet einen braunrothen Dampf, wie salpetrichte Säure, erstarrt nach nicht bei — 15° R., ist in Wasser, Weingeist und Aether löslich, wird in der Rothglühhitze und durch den electrischen Funken nicht verändert, brennende Körper erlöschen in seinem Dampf, er entfärbt Indig und andere organische Farben. Verbindet sich mit den meisten einfachen Stoffen und bildet ähnliche Producte wie Iod und Chlor mit denselben. Mit Sauerstoff bildet er eine Säure *Bromsäure,* ähnlich der Chlorsäure, die mit Basen leicht verpuffende Salze bildet. Auch mit Wasserstoff bildet er eine farblose Säure, *Hydrobromsäure,* ähnlich der Hydriod- und Salzsäure. Chlor zerlegt diese

Säure und macht das Brom in rothen Dämpfen frei. Iod zerlegt sie nicht, dagegen zerlegt Brom die Hydriodsäure. Die Säure bildet mit Basen Salze, *hydrobromsaure Salze*, welche Aehnlichkeit mit hydriod- und salzsauren Salzen haben. Diese zerfallen durch Krystallisation oder Hitze in Wasser und *Brommetalle.* Viele Metalle und Metalloxyde zerlegen die Hydrobromsäure, erstere scheiden Wasserstoff ab, letztere bilden Wasser. Die Brommetalle haben viel ähnliches mit den Iod- und Chlormetallen; so hat Bromkalium die kubische Gestalt wie Chlorkalium u. s. w. Dieser Stoff steht also gleichsam mitten inne zwischen Iod und Chlor. Mit beiden geht er Verbindungen ein. Das M. G. des Broms fand *Balard* = 74 (vielleicht 72, gerade das Doppelte von dem M. G. des Chlors?). (Vergl. Magazin für Pharmacie. Band 15. S. 225 und Band 17.). Es gelang bis jetzt nicht, diese Substanz zu zerlegen (etwa in Chlor und Iod, wie man vermuthete) und die Einfachheit und Eigenthümlichkeit derselben erscheint durch die zahlreichen Versuche *Balard's* immer wahrscheinlicher. — Ueber seine *medicinische Wirksamkeit* ist bis jetzt noch nichts bekannt. Es ist aber gar nicht unwahrscheinlich, dafs er bedeutende medicinische Kräfte besitzt.

Fluor.

Synonyme: Fluorine.

Mit *Fluor* bezeichnet man einen bis jetzt hypothetisch angenommenen Stoff, welcher die Basis der *Flufssäure, Flufsspathsäure,* ausmacht. — Er kommt in Verbindung mit Calcium ziemlich häufig im Mineralreich als Flufsspath vor, aufserdem ist er Bestandtheil des Glimmers, Topases u. s. w.; in geringer Menge findet er sich im Thierreich, in den Knochen und dem Harn einiger Thiere. — Für sich noch nicht bekannt, sein M. G. wird = 18 angenommen.

Die *Flufssäure (acidum fluoricum)* ist nach der neuern Theorie eine Wasserstoffsäure, ähnlich der Salzsäure. Man erhält sie durch Destillation eines Gemenges von reinem Flufsspath mit Schwefelsäure in einem bleiernen Destillirapparate. Es ist eine tropfbarflüssige, äufserst ätzende, sehr flüchtige und starke Säure von stechendem Geruch; der Dunst greift die Augen sehr an, die kleinste Menge Säure, auf die Hand gebracht, erregt heftiges Jucken, und es bilden sich Eiterblasen. Besteht aus gleichen M. G. Fluor und Wasserstoff, hat also die Zahl 19. Sie bildet mit Basen die *flufssauren Salze.* Alle einfach flufssauren Salze sind in Wasser löslich, sie gehen gerne mit andern Basen zum Theil schwer- oder unlösliche Doppelverbindungen ein;

durch Krystallisation oder Erhitzen zerfallen sie zum Theil leicht in Wasser und Fluormetalle. Bis jetzt ist es nicht gelungen das Fluor isolirt darzustellen. Zerlegt man seine Verbindung mit Silber durch Chlor in einem metallenen Apparate, so verbindet sich das Fluor sogleich mit Metall zu Fluormetall, ist das Metall oxydirt, so entwickelt sich Sauerstoffgas. Geschicht die Zerlegung in einem gläsernen Apparate, so bildet das Fluor mit Silicium eine gasförmige Verbindung, *Fluorsilicium-Gas*, welches man auch erhält, wenn kieselhaltiger Flufsspath mit Vitriolöl in einem Glasapparat erhitzt wird. Eine ähnliche Verbindung erhält man, wenn verglaste Boraxsäure mit Flufsspath und Vitriolöl erhitzt werden, *Fluorborongas*. Beide Gasarten sind farblos, riechen höchst erstickend, stechend; dampfen stark an der Luft, reagiren sauer, verkohlen organische Substanzen. Kommen sie mit Wasser in Berührung, so setzen sie Boraxsäure ($^1/_4$) und Kieselerde ($^1/_3$) ab und wandeln sich in *saure flufssaure Boraxsäure* und *saure flufssaure Kieselerde* um. Beide riechen und schmecken starksauer, der Salzsäre ähnlich. Sie bilden mit Basen die *flufsborax-* und *flufskieselsauren Salze*, von denen mehrere, namentlich die mit fixen Alkalien schwerlöslich sind. (Die Erfahrungen über die Fluorverbindungen sind besonders durch *Berzelius* neueste umfassende Versuche sehr vermehrt worden. Vgl. Magaz. für Pharmac. Bd. 10. S. 301 u. Bd. 12. S. 289 ff.). Das Fluor hat überhaupt grofse Affinität zu Silicium; hierauf gründet sich die Anwendung desselben zum Aetzen auf Glas. — Bis jetzt hat man keine arzneiliche Anwendung von irgend einer Verbindung des Fluors gemacht. Es möchte jedoch nicht lange anstehen, dafs manche als kräftige Arzneien benutzt werden. Auch erhalten diese Verbindungen jetzt schon darum mehr Interesse, weil *Berzelius* bereits einige bei der Analyse der Mineralkörper anwendete.

Auch auf das Fluor läfst sich die ältere S. 322 ff. angeführte Theorie anwenden.

IX. *Stickstoff (azot).*

Synonyme: Salpeterstoff (nitrogenium), Salpeterluft, verdorbene Luft, alcaligen.

Die Erfahrung, dafs atmosphärische Luft durch Verbrennen und Athmen verdorben und zur Unterhaltung von beiden untauglich werde, ist schon sehr alt. Man hielt die Luft nach *Stahls* Ansicht für phlogistisirt (S. 237). *Dr. Rutherford in Edimburg* bewies 1772 die Eigenthümlichkeit des Stickstoffs. 1775 erkannten *Scheele* und *Lavoisier* die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft aus Stickstoff und Sauerstoff.

Der Stickstoff macht gegen $^4/_5$ der atmosphärischen Luft aus. Er ist das Radical der Salpetersäure, Bestandtheil des Ammoniaks; ferner ist er in vielen organischen, besonders thierischen Substanzen enthalten, von welchen er einen wesentlichen Bildungstheil ausmacht.

§. 352. Man erhält den Stickstoff am leichtesten aus der atmosphärischen Luft, durch Entfernung des Sauerstoffs, mittelst leicht oxydablen Körpern. Phosphor wird in einer mit Wasser gesperrten, mit Luft gefüllten Glasglocke entzündet; oder man setzt Bleiamalgam, feuchte Schwefelalkalien, ein Gemenge von Schwefel und Eisen mit Wasser befeuchtet, in einen eingeschlossenen Raum von atmosphärischer Luft, läfst diese Substanzen unter Schütteln so lange damit in Berührung, als sie noch Sauerstoff absorbiren, oder man verpufft atmosphärische Luft mit der gehörigen Menge ($^2/_5$ Vol.) Wasserstoffgas, oder bringt das Gemenge mit Platinschwamm in Berührung, Der Kohlensäuregehalt wird durch Alkalien entfernt. Nach *Döbereiner* erhält man Stickgas, wenn 1 Gemenge von 1 Theil Salpeter und 20 Theilen feingepulverter Eisenfeile im pneumatischen Apparate über der Weingeistlampe erhitzt und das Gas aufgefangen wird. Auch erhält man es, wenn sehr verdünnte Salpetersäure mit Muskelfleisch in einem Destillirapparate bis ungefähr 24° R. erwärmt wird.

Erklärung: Die genannten Stoffe entziehen der atmosphärischen Luft den Sauerstoff und lassen das Stickgas rein zurück. Das Eisen zerlegt in der Hitze die Salpetersäure des Salpeters vollständig, oxydirt sich und Stickgas wird frei. Die Salpetersäure entwickelt aus dem Fleisch das Stickgas.

§. 353. Die *Eigenschaften* des Stickstoffs sind: Es ist ein farbloses, geruch- und gesckmackloses Gas, etwas leichter als atmosphärische Luft, verhält sich zu derselben wie 0,9724 : 1, oder ist 854mal leichter als Wasser. Weder verbrennend noch verbrennlich, für sich nicht athembar, mit Sauerstoff gemengt, athem-

bar; reagirt nicht auf Pflanzenfarben. — Sein Mischungsgewicht ist 14.

Die Affinität des Stickstoffs zu den übrigen Stoffen ist sehr gering, er verbindet sich mit keinem einfachen Stoffe unmittelbar. Seine Verbindungen werden meistens sehr leicht, durch geringe Veranlassungen, nicht selten plötzlich, unter Explosion, aufgehoben. — Er verhält sich also höchst indifferent. Macht somit eine wesentliche Ausnahme von allen übrigen nicht metallischen Stoffen. — Das Wasser absorbirt bei gewöhnlicher Temperatur ungefähr $^1/_{24}$ seines Volumens an Stickgas.

Stickstoff und Sauerstoff.

§. 354. Der Stickstoff verbindet sich mit Sauerstoff in 5 verschiedenen Verhältnissen und bildet *Stickoxydul*, *Stickoxyd*, *untersalpetrichte Säure*, *salpetrichte Säure* und *Salpetersäure*. Wenn die *atmosphärische Luft* als ein Suboxyd betrachtet wird, so hätten wir 6 Oxydationsstufen des Stickstoffs.

Die *atmosphärische Luft*, welche unsern Erdball umhüllt, ist ein farbloses; geruch- und geschmackloses Gasgemenge (Gemische? s. S. 52); unterhält das Verbrennen, ist athembar, und verhält sich indifferent gegen Pflanzenfarben. Das specifische Gewicht derselben ist, Sauerstoff = 1 genommen, 0,9 oder das Gas ist 826mal leichter als Wasser (Die fernern physischen Eigenschaften desselben sind S. 35 ff. abgehandelt). Besteht aus 79 Volumen Stickgas und 21 Volumen Sauerstoffgas; dem Gewichte nach aus 76,7 Stickstoff und 23,3 Sauerstoff, also nahe 1 M. G. Stickstoff + $^1/_2$ M. G. Sauerstoff. Aufserdem enthält die Luft eine veränderliche Menge (ungefähr $^1/_{1000}$ Vol.) kohlensaures Gas, Wasserdampf, riechende organische Theile, Miasmen u. s. w.

Das angegebene Verhältnifs von Stickstoff und Sauerstoff ist überall und immer in der atmosphärischen Luft unveränderlich dasselbe. Selbst in Räumen, wo viele Menschen oder Thiere athmen, oder wo Kohle, organische Stoffe u. s. w. verbrennt werden, verändert sich dieses Verhältnifs nicht, wenn die Räume nicht hermetisch verschlossen sind, z. B. in Zimmern, Ställen, Fabriken, Brandstäten u. s. w. — Wegen diesem immer gleichbleibenden Verhältnifs von Stickstoff und Sauerstoff halten mehrere Chemiker die atmosphärische Luft für ein Suboxyd des Stickstoffs, während andere, sie für ein Gemenge ansehen. Letztere

stützen ihre Meinung besonders darauf, dafs die atmosphärische Luft leicht künstlich dargestellt werden kann, wenn man Stick- und Sauerstoff in dem angegebenen Verhältnisse mengt, wobei weder Raumveränderung noch sonst eine merkliche Qualitätsveränderung der Gasarten wahrgenommen wird, und weil sich der Sauerstoff zo leicht von dem Stickstoff trennen läfst, so dafs sogar eine höhere Oxydationsstufe des Stickstoffs, das Salpetergas, ihm denselben entzieht (S. 332), welches gegen alle Analogie ist. (Vergl. §. 103, 1, auch S. 52).

Früher glaubte man das Verhältnifs von Stickstoff und Sauerstoff in der atmosphärischen Luft sey nicht aller Orten gleich, und werde durch die auf der Erde vorgehenden chemischen und organischen Processe, wobei viel Sauerstoff absorbirt wird, abgeändert, wodurch die Luft selbst in ihrer Güte, Tauglichkeit zum Athmen u. s. w., verändert werde. Man erfand deshalb Instrumente, mit welchen der Sauerstoffgehalt der Luft erforscht wird. Diese heifsen *Luftgüte-Messer, Eudiometer, Sauerstoffmesser;* gewöhnlich kalibrirte Glasröhren mit Abtheilungen; die bekanntesten sind:

1) Das *Fontanaische;* wo Stickoxyd (Salpetergas) die eudiometrische Substanz ist.
2) Das *Berthollet'sche* oder *Achard'sche;* wo langsam verbrennender Phosphor zur Entfernung des Sauerstoffs angewendet wird.
3) Das *Reboul'sche;* hier wird der Sauerstoff der Luft durch rasch verbrennenden Phosphor entzogen.
4) Das *Scheele'sche;* eine wässerige Schwefelkalilösung wird mit der Luft in Berührung gesetzt.
5) Das *Davy'sche;* mit Salpetergas geschwängerte Eisenvitriollösung dient als eudiometrische Substanz.
6) Das *Volta'sche;* der Sauerstoff wird der Luft durch Verbrennen mit Wasserstoff, mittels des electrischen Funkens, entzogen.
7) Das *Döbereiner'sche;* man bringt in das Gemenge von atmosphärischer Luft und Wasserstoffgas frisch geglühten Platinschwamm, welcher die Wasserbildung veranlafst. (S. 243).

Es wird eine *bestimmte* Menge atmosphärische Luft in das Instrument gebracht, die eudiometrische Substanz zugelassen oder umgekehrt. Der Apparat wird mit Wasser oder Quecksilber gesperrt oder sonst fest verschlossen. Bei Nro. 1 läfst man Salpetergas so lange in bestimmten Mengen zu einer gewissen Menge Luft treten, als noch Bildung von rothen Dämpfen und Raumverminderung sich zeigt. Es bildet sich salpetrichte und Salpetersäure in unbestimmten Verhältnissen, welche vom Wasser absorbirt werden. Der Sauerstoffgehalt kann $1/5$ bis $1/3$ der verschwun-

denen Gasmenge betragen, daher dieses Eudiometer sehr unsicher ist. — Bei Nro. 2, 3, 4 u. 5 ist die verschwundene Luft nur Sauerstoff. Diese Substanzen entziehen denselben der Luft und lassen Stickgas rein zurück (s. auch S. 327). Das Volta'sche Eudiometer ist das jetzt am meisten gebräuchliche, weil sich schnell und sicher damit experimentiren läfst. An dem einen verschlossenen Ende der kalibrirten Glasröhre sind in das Innere reichende Metalldrähte (von Platin) angebracht, deren Spitzen ungefähr 1''' von einander abstehen. Man bringt eine bestimmte Menge Luft in die Röhre und setzt Wasserstoffgas ($^1/_2$ Maafs) zu. Die Röhre wird am andern Ende geschlossen, oder mit Wasser oder Quecksilber gesperrt und das Gasgemenge durch den elect. Funken entzündet. Der Sauerstoff ist $^1/_3$ des verschwundenen Gasgemenges, denn es verbinden sich immer 2 Vol. Wasserstoff mit 1 Vol. Sauerstoff zu Wasser (S. 244). Dieses Instrument dient überhaupt zur Untersuchung vieler Gasarten. Verbrennliche Gasarten werden mit Sauerstoff, sauerstoffhaltige mit Wasserstoff gemengt und verpufft. Beim *Döbereiner'schen* Eudiometer, welches noch empfindlicher ist, wird Platinschwamm oder Platin-Thonkügelchen, die man durch Glühen eines Gemenges von Platinsalmiak und Pfeifenthon erhält, und welches vor dem Versuch jedesmal schwach geglüht werden mufs, in das Gemenge von atmosphärischer Luft und überschüssigem Wasserstoffgas gebracht. Dieses bewirkt die Wasserbildung zum Theil mit, zum Theil ohne sichtbare Verbrennung, selbst dann noch, wenn sehr wenig Sauerstoff im Verhältnifs zum Wasserstoff (oder umgekehrt) vorhanden ist, wo der electrische Funken keine Entzündung mehr veranlafst. Von der verschwundenen Gasmenge ist hier ebenfalls $^1/_3$ für Sauerstoff zu nehmen.

Den Wassergehalt der Luft zeigen die *Hygrometer* an. Gewöhnlich poröse organische Substanzen; Haare, Fischbein, Federkiele u. s. w., welche vermöge ihrer Haarröhrchenanziehung (S. 50) die Feuchtigkeit aus der Luft anziehen, anschwellen, und so damit in Verbindung stehende Zeiger in Bewegung setzen. Besser sind die Hygrometer in Verbindung mit Thermometer. Man erkältet metallene Thermometerkugeln bis auf den Grad, wo sie anfangen in freier Luft mit Feuchtigkeit zu beschlagen; aus dem Unterschied der Lufttemperatur und der Temperatur des Thermometers berechnet man den Gehalt an Feuchtigkeit (*Berzelius* Lehrb. d. Chemie S. 384 ff. — *Daniell's* Schwefeläther-Hygrometer s. in *Gilbert's* Annalen der Physik. B. 65. S. 169 u. 403). Man entfernt den Wassergehalt durch sogenannte hygroskopische Substanzen. Dahin gehören: das Vitriolöl, das Chlorcalcium, Pottasche u. a. Die Kohlensäure wird durch Alkalien entfernt.

Stickoxydul.

Synonyme: Oxydirtes oder oxydulirtes Stickgas, dephlogistisirtes Salpetergas, Lustgas.

Dieses Gas wurde von *Priestley* 1776 entdeckt, später von *Berthollet*, den *holländischen Chemikern* und *Davy* genauer erforscht. — Man erhält es, wenn reines neutrales salpetersaures Ammoniak in einem pneumatischen Apparate vorsichtig bis auf ungefähr 200° R. erhitzt und das Gas über warmem Wasser, oder einer wässerigen Kochsalzlösung aufgefangen wird. — Andere Bereitungsarten.

Erklärung: Das salpetersaure Ammoniak besteht aus gleichen M. G. Salpetersäure und Ammoniak; die Salpetersäure besteht aus 1 M. G. Stickstoff + 5 M. G. Sauerstoff, das Ammoniak aus 1 M. G. Stickstoff + 3 M. G. Wasserstoff. Beim vorsichtigen Erhitzen des Salzes treten 3 M. G. Sauerstoff der Salpetersäure mit den 3 M. G. Wasserstoff des Ammoniaks zusammen und bilden 3 M. G. Wasser, die noch vorhandenen 2 M. G. Sauerstoff der Salpetersäure erzeugen mit den 2 noch übrigen M. G. Stickstoff der Salpetersäure und des Ammoniaks 2 M. G. Stickoxydul.

Die *Eigenschaften* dieses Gases sind: Es ist farblos; von 1,5277 spec. Gewicht, atmosph. Luft = 1 genommen (Durch starken Druck und Erkältung läfst es sich *tropfbarflüssig* darstellen). Hat einen eigenthümlichen angenehmen Geruch und süfsen angenehmen Geschmack. Nicht brennbar, unterhält aber das Verbrennen vieler Körper; ein Licht brennt darin so lebhaft als in Sauerstoffgas, ein glimmender Span entzündet sich darin. Ist eine Weile (2 — 5 Minuten) athembar, bewirkt dann meistens einen angenehmen, oft bis zur gröfsten Fröhlichkeit übergehenden, kurzen Rausch, dann aber starke Abspannung (zuweilen bewirkt das Einathmen sehr unangenehme Zufälle, was aber von fremden Beimischungen, Chlor u. s. w. herrühren soll). Reagirt nicht auf Pflanzenfarben. Bestandtheile: 1 M. G. Stickstoff + 1 M. G. Sauerstoff; hat also die Zahl 22. — Es verbinden sich 1 Vol. Stickgas mit $\frac{1}{2}$ Vol. Sauerstoffgas zu 1 Vol. Stickoxydul, also tritt Verdichtung um $\frac{1}{3}$ ein. — Das Gas wird vom Wasser absorbirt, dieses nimmt fast sein gleiches Vol. bei gewöhnlicher Temperatur auf und erhält den Geruch und Geschmack des Gases.

Bis jetzt ist dieses Gas noch nicht als Arzneimittel angewendet worden. Verdient es aber in geeigneten Fällen (In Amerika hat man bereits Versuche damit angestellt, die bei melancholischen Personen glücklich ausfielen).

Stickoxyd.

Synonyme: Salpetergas, nitröse Luft.

Dieses Gas wurde schon von *Hales* bemerkt; *Priestley* untersuchte dessen Eigenschaften 1772 zuerst genauer. — Es bildet sich, wenn Ammoniakgas über, in einem Flintenlauf glühenden Braunstein geleitet wird; vorzüglich aber beim Zusammentreffen der Salpetersäure mit vielen verbrennlichen Stoffen. Am leichtesten erhält man es, indem Quecksilber, Kupfer u. s. w. in einem pneumatischen Apparate mit mäfsig verdünnter Salpetersäure übergossen und das bei gelinder Wärme sich entwickelnde Gas über Wasser aufgefangen wird.

Das Stickoxyd hat folgende *Eigenschaften:* Es ist ein farbloses Gas von 1,0416 specifischem Gewicht, riecht unangenehm erstickend (der Geruch des Gases an sich ist wohl nicht zu erforschen, weil es sich in Berührung mit Luft sogleich verändert); ist nicht brennbar, unterhält nicht das Verbrennen organischer Körper, unathembar, wirkt schnell tödtlich; röthet *nicht* Lakmus. Erzeugt an der Luft rothe Dämpfe, indem es derselben Sauerstoff entzieht. — Bestandtheile: 1 M. G. Stickstoff + 2 M. G. Sauerstoff; hat also die Zahl 30. — Oder 1 Vol. Stickgas bildet mit 1 Vol. Sauerstofgas 2 Vol. Stickoxyd. Hier findet also keine Raumveränderung Statt. Wasser absorbirt nur wenig, etwa $^1/_{20}$ Vol. Stickoxyd; von Eisenvitriollösung wird es aber reichlich aufgenommen, die braune Flüsssigkeit dient als eudiometrische Substanz (S. 329).

Nicht officinell, wird aber häufig bei pharmaceutischen Arbeiten erhalten.

Untersalpetrichte Säure (acidum hypo-nitrosum).

Die untersalpetrichte Säure wurde von *Dulong* 1816 entdeckt, früher mit der salpetrichten Säure zusammengeworfen.

Sie bildet sich unter andern in tropfbarflüssiger Gestalt, wenn 1 Vol. trockenes Stickoxydgas mit $^1/_4$ Vol. Sauerstoff gemischt und das Gemische stark erkältet wird. — Eine in starker Kälte tropfbare Flüssigkeit von grüner (?) Farbe, sehr flüchtig. Ihre anderweitigen Eigenschaften sind nicht bekannt. — Besteht aus 1 M. G. Stickstoff + 3 M. G. Sauerstoff und hat also die Zahl 38. — Mit salzfähigen Basen bildet sie die *untersalpetrichtsauren Salze*. welche früher für salpetrichtsaure angesehen wurden. Sie verhalten sich den salpetersauren Salzen ähnlich (§. 359), entwickeln aber mit Schwefelsäure nur salpetrichte Säure und Stickoxyd. Ehedem war das untersalpetrichtsaure Kali im unreinen Zustande als Nitrum antimoniatum officinell.

Salpetrichte Säure (acidum nitrosum).

Synonyme: Unvollkommene Salpetersäure.

Diese Säure wurde schon von *Scheele* 1774 als eine von der Salpetersäure verschiedene Säure erkannt. *Dulong* u. *Gay-Lussac* unterschieden sie 1816 von der untersalpetrichten näure. — Sie bildet sich bei Berührung des Stickoxyds mit Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft bei Ausschlufs von Wasser und Salzbasen, bei Zersetzung der Salpetersäure durch Licht u. s. w.

§. 355. Man erhält die salpetrichte Säure, wenn 1 Vol. Stickoxyd und $\frac{1}{2}$ Vol. Sauerstoff im trockenen Zustande zusammentreffen, ferner bei Zersetzung der Salpetersäure durch Licht (S. 105). — Sie hat folgende *Eigenschaften:* In starker Kälte ist sie tropfbarflüssig, farblos, bei der Temperaturerhöhung färbt sie sich gelb, dann orange, und verwandelt sich schon bei + 20° R. in einen dunkelgelbrothen Dampf, der schwer zu verdichten ist, daher erscheint sie bei gewöhnlicher Temperatur meistens als solcher. Hat einen unangenehmen erstickenden Geruch; röthet stark Lakmus; färbt organische, besonders thierische Stoffe gelb. Nicht verbrennlich; kann aber das Verbrennen mehrerer erhitzter verbrennlicher Körper, glühender Kohle, Phosphor u. s. w. unterhalten. Der Dampf ist unathembar; wirkt schnell erstickend. — *Bestandtheile:* 1 M. G. Stickstoff = 14 + 4 M. G. Sauerstoff = 32; hat also die Zahl 46.

In Berührung mit Wasser wird sie in untersalpetrichte Säure, Salpetersäure und Stickoxyd zerlegt. Eben so wenig kann sie sich mit Basen verbinden, sie wird durch Alkalien in dieselben Bestandtheile zerlegt.

Mit Salpetersäure verbindet sie sich zu rauchender Salpetersäure (§. 357).

Salpetersäure (acidum nitricum).

Synonyme: Salpetergeist (Spiritus Nitri acidus), Scheidewasser (Aqua Fortis) im verdünnten Zustande.

Die wässerige Salpetersäure ist schon längst bekannt, *Geber* kannte sie im 8ten Jahrhundert. *Reymund Lullius* lehrte sie im 13ten Jahrhundert durch Zerlegung des Salpeters mit Eisenvitriol

darstellen: *Basilius Valentinus* bereitete sie aus Salpeter und Thon; *Glauber* schied sie zuerst aus Salpeter durch Schwefelsäure, *Lavoisier* lehrte 1776 ihre Zusammensetzung; *Cavendish* 1785 ihre Bildung aus Stickstoff und Sauerstoff.

Die Salpetersäure kommt in der Natur häufig, aber immer an Basen gebunden, in den salpetersauren Salzen vor. — Sie bildet sich beim anhaltenden Electrisiren eines Gemenges aus Stickstoff und Sauerstoff in Berührung mit in Wasser gelösten Basen; wenn mit Stickgas verunreinigtes Wasserstoffgas verpufft wird. Wenn Stickoxydgas mit Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft unter Gegenwart von Wasser oder Salzbasen in Berührung kommt. Beim Faulen und Verwesen stickstoffhaltiger organischer Körper in Berührung mit atmosphärischer Luft, Wasser und Basen, wo der sich ausscheidende Stickstoff, bevor er Gasform angenommen hat, sich mit dem Sauerstoff der Luft zu Salpetersäure vereinigt, und diese sich mit den vorhandenen Basen verbindet.

§. 356. Man bereitet die concentrirte Salpetersäure, indem 102 Theile trockener Salpeter mit 98 Theilen einfachem Schwefelsäurehydrat (englischer Schwefelsäure) in einer Retorte übergossen, eine Vorlage, welche eine Woulfesche Röhre enthält, angepafst, und so lange gefeuert wird, als noch Säure überdestillirt. Nimmt man weniger als die angeführte Menge Schwefelsäure, z. B. auf 8 Theile Salpeter 6 Theile, oder nimmt man *rauchendes* Vitriolöl, so erhält man die *rauchende Salpetersäure (acidum nitricum fumans)*. *Synonyme:* Rauchender Salpetergeist, (Spiritus Nitri fumans *Glauberi*, Acidum nitrosum der Engländer.)

Bei Bereitung der concentrirten Salpetersäure hat man darauf zu sehen, dafs der Salpeter, auch Retorte und Vorlage, möglichst trocken seyen; die Woulfesche Röhre darf hier nur wenig, ungefähr 1″ in die Vorlage reichen. Man lutirt mit fettem Kitt. Das äufsere Ende der Röhre verbindet man mit dem S. 206 beschriebenen Apparat, füllt eins der Gläser halb mit Wasser; gibt anfangs gelindes Feuer und verstärkt es ganz *allmählich* bis zum Schmelzen des Retorteninhalts. Die Destillation geht rasch, ohne alle Gefahr, und man erhält selbst von unreinem Salpeter sogleich *chemisch reine oder fast chemisch reine Säure*, die zu jedem pharmaceutischen Gebrauch tauglich ist, das Chlor findet sich in den Vorlegflaschen. Wird die Schwefelsäure mit Wasser

verdünnt oder Wasser in die Vorlage gebracht, so erhält man bei unreinem Salpeter unreine Säure. Ist der Salpeter sehr unrein, so veranlaſst das sich entwickelnde Chlor starkes Schäumen, und die Masse steigt leicht über. Man muſs in dem Fall die Schwefelsäure nach und nach zusetzen, und sich vor den Dämpfen durch die Schwammmaske schützen. Bei Arbeiten im Groſsen bringt man kohlensaure Kalilösung in die Vorlegflasche und erhält so als Nebenprodukt *chlorsaures Kali.* Wird weniger als die angeführte Menge Schwefelsäure genommen, so wird ein Theil Salpetersäure zerlegt, es entwickelt sich, besonders gegen Ende der Arbeit, viel Sauerstoffgas, rothe Dämpfe (salpetrichte Säure) erzeugen sich, welche mit der Salpetersäure sich vermischen, und in rauchende umwandeln. Eben so erzeugt sich rauchende Säure, wenn rauchende Schwefelsäure genommen wird (s. unten). — Der Rückstand in der Retorte kann wie der Rückstand der Salzsäure (S. 317) auf einfach schwefelsaures Kali u. s. w. benutzt werden.

Im Groſsen, in Scheidewasserbrennereien, bereitet man noch jetzt zuweilen die Salpetersäure durch Zerlegung des Salpeters mit zur Röthe kalcinirtem Eisenvitriol.

Erklärung: Der Salpeter besteht aus gleichen M. G. Salpetersäure = 54 (§. 357) und Kali = 48 (§. 387); hat also die Zahl 102. Die Schwefelsäure zerlegt den Salpeter. Zur leichten und vollständigen Zerlegung sind aber 2 M. G. Schwefelsäure gegen 1 M. G. Salpeter nöthig; denn nur indem die Schwefelsäure doppelt (saures) schwefelsaures Kali bildet, kann sie den Salpeter zerlegen. Man bedarf also 2 . 49 = 98 Theile einfaches Schwefelsäurehydrat (S. 289) oder fast gleiche Theile Salpeter und Schwefelsäure; wird weniger Schwefelsäure genommen, so wird ein Theil Salpetersäure in der Hitze in Sauerstoffgas und salpetrichte Säure zerlegt, daher die Entwickelung von Sauerstoff bei den bisher angegebenen Mengeverhältnissen; selbst Zusatz von Wasser zur Schwefelsäure befördert nicht merklich die Zerlegung. Bei Anwendung von rauchender Schwefelsäure wird, wegen Mangel an Wasser, ein Theil Salpetersäure zerlegt, weil diese ohne Wasser nicht bestehen kann. Beim Glühen von geröstetem Eisenvitriol mit Salpeter wirkt auf gleiche Weise die frei werdende Schwefelsäure auf den Salpeter; der Rückstand ist mit Eisenoxyd *(Caput mortuum)* vermengtes schwefelsaures Kali.

Die auf die angeführte Art erhaltene Salpetersäure ist, wie erwähnt, bei zweckmäſsig regirter Arbeit immer rein, denn das sich entwickelnde Chlor, welches bei der Reaction der Salpetersäure auf die im unreinen Salpeter vorhandene durch Schwefelsäure ausgeschiedene Salzsäure erzeugt wird (S. 316), entweicht

als Gas; und wird von dem Wasser oder wässerigen Kali aufgenommen. Die S. 206 beschriebene Vorrichtung läfst die Gasentwickelung zu, verhindert aber das Zurücksteigen der Flüssigkeit in die Vorlage, befördert überhaupt die leichte, schnelle und gefahrlose Destillation der Säure. — Sollte die Säure durch unvorsichtige Arbeit, oder, wenn Wasser zur Mischung von Salpeter und Schwefelsäure gesetzt wurde (welches in jedem Fall zu vermeiden ist, denn man erhält eine unreine Säure, und die Arbeit geht weit langsamer und beschwerlicher) chlor- und schwefelsäurehaltig seyn, so versetzt man sie, so lang als ein Niederschlag entsteht, mit salpetersauren Silberoxyd und salpetersaurem Baryt, und destillirt die von den Niederschlägen helle abgegossene Säure nochmals über. Die blofs chlorhaltige läfst sich reinigen, wenn man $\frac{1}{3}$ oder überhaupt so lange überdestillirt, bis das Uebergehende Silbersolution nicht mehr trübt. Die *rückständige* Säure ist rein. — Die von *Vauquelin* vorgeschlagene neuerlich wieder angerathene Methode, sie mit Bleioxyd, oder salpetersaurem Ble zu reinigen, taugt nichts!

§. 357. Die Salpetersäure zeichnet sich durch folgende *Eigenschaften* aus: Sie ist bei gewöhnlicher Temperatur tropfbarflüssig, farblos, hat in ihrem concentrirtesten Zustande ein spec. Gewicht von 1,5 — 1,6; gefriert in starker Kälte, siedet früher als Wasser; die mit mehr Wasser verdünnte, siedet schwieriger. Säure von 1,4 spec. Gewicht, siedet bei 96° R. und destillirt über, ohne stärker oder schwächer zu werden. Schwächere Säure wird durch Abdampfen concentrirt. Hat einen schwachen unangenehmen Geruch; ist sehr sauer und ätzend; röthet Lakmus, zerstört fast alle organische Stoffe und färbt sie gelb. — Bestandtheile: 1 M. G. Stickstoff = 14 + 5 M. G. Sauerstoff = 40; hat also die Zahl 54. — Im völlig wasserleeren Zustande läfst sich die Salpetersäure nicht darstellen. Die concentrirteste hat wenigstens 1 M. G. Wasser und also die Zahl 63.

Die *rauchende Salpetersäure* ist ein Gemische von salpetrichter und Salpetersäure, sie hat eine dunkel orangerothe Farbe, stöfst an der Luft häufige rothe Dämpfe aus, die den erstickenden Geruch der salpetrichten Säure verbreiten, sonst kommt sie in ihren Ei-

genschaften mit der concentrirten vollkommenen Salpetersäure überein.

Die concentrirte Säure zieht mit Begierde Wasser aus der Luft an. Sie erhitzt sich beim Vermischen mit Wasser beträchtlich, mehr noch mit Weingeist (Mit Schnee bringt eine mäfsig verdünnte Säure Kälte hervor). Die rauchende Säure entwickelt hiebei Stickoxydgas, welches an der Luft rothe Dämpfe bildet. Färbt sich anfangs bei wenig Wasser grün, dann mit mehr blau, wegen einem Gehalt an untersalpetrichter Säure (S. 332) bei noch mehr Wasser verschwindet die Farbe. — Ein Gemische aus 1 Theil concentrirter Säure und 2 Theilen Wasser ist das *Scheidewasser (Aqua Fortis)*. Dieses ist minder ätzend als die concentrirte Säure, wirkt aber, innerlich genommen, noch giftig.

Zum medicinischen Gebrauche soll sie ein specifisches Gewicht von 1,23 haben.

Die Salpetersäure wird sehr leicht zerlegt. Am Lichte entwickelt sie Sauerstoff und färbt sich gelbroth (S. 105). Sucht man sie wasserleer mit wasserleerer Schwefelsäure zu erhalten, so zerfällt sie in Sauerstoffgas und salpetrichte Säure. Alle verbrennliche Körper zerlegen sie bei gewöhnlicher oder erhöheter Temperatur, wobei sich gewöhnlich Stickoxyd (Salpetergas), zuweilen auch Stickoxydul, oder salpetrichte Säure entwickelt. Hiebei entsteht oft grofse Erhitzung, die bei Anwendung von concentrirter rauchender Säure, zuweilen bis zur Entzündung geht (Phosphor, hydrothionsaures Gas, manche ätherische Oele). Die Metalle verwandeln sich hiebei in Oxyde, welche sich meistens in der noch unzerlegten Säure auflösen; daher die Salpetersäure das beste Auflösungsmittel der meisten Metalle ist. (Die gegenseitige Zerlegung der Hydrothionsäure und Salzsäure mit Salpetersäure (siehe auch S. 294 u. 316).

Prüfung auf Reinheit: Die Salpetersäure darf sich weder mit Silber- noch mit Barytsolution trüben (NB. Hiebei mufs die Säure verdünnt werden), durch Hydrothionsäure nicht gefärbt werden; sie mufs sich beim Erhitzen vollständig verflüchtigen, das gehörige spec. Gewicht und die übrigen S. 336 angeführten Eigenschaften besitzen.

Die *medicinische Anwendung* dieser Säure ist sehr beschränkt; äufserlich zu Fufsbäder mit viel Wasser verdünnt, innerlich die rauchende aber verdünnte Säure unter dem Namen acidum nitrosum (Vergl. Magaz. für Pharmac. Bd. 16. S. 171); dagegen wird sie in der Pharmacie zu vielen Präparaten verwendet.

§. 358. Mit den Basen bildet die Salpetersäure die *salpetersauren Salze, Salpeter im Allgemeinen.* Diese haben meistens einen kühlenden Geschmack (Metallsalze zum Theil angenommen). Die neutralen sind alle in Wasser löslich, in der Hitze werden sie zerlegt. Die salpetersauren Alkalien liefern hiebei anfangs reines, später mit Stickstoff vermengtes Sauerstoffgas, die übrigen liefern Sauerstoff mit salpetrichter, zum Theil auch Salpetersäure vermischt, die Base bleibt oxydirt zurück, oder sie reducirt sich, wie bei den edlen Metallen (Salpetersaures Ammoniak verhält sich eigenthümlich (S. 331). Mit verbrennlichen Körpern verpuffen die salpetersauren Salze beim Erhitzen bis zum Glühen, zum Theil durch den blofsen Schlag, nicht selten unter heftiger Explosion. Hiebei tritt der Sauerstoff der Salpetersäure an die verbrennliche Substanz, oxydirt sie, der Stickstoff wird als Gas frei; gewöhnlich erzeugen sich noch dampf- oder gasförmige Producte; wodurch, besonders bei etwas beträchtlichen Mengen, und wenn die Verpuffung sehr rasch erfolgt, heftige Explosionen entstehen. Die salpetersauren Salze werden durch Schwefelsäure, in der Hitze auch durch Phosphorsäure, Flufssäure und Arseniksäure zerlegt.

Stickstoff und Wasserstoff.

Ammoniak (Ammoniacum).

Synonyme: Ammonium, Ammonia, flüchtiges Alkali, alkalische oder urinöse Luft.

Black stellte 1756 zuerst das wässerige Aetzammoniak dar. *Priestley* entdeckte das Ammoniakgas. *Scheele* erkannte dessen Zusammensetzung aus Stickstoff und Phlogiston (Wasserstoff). Von *Berthollet* u. a. wurde es genauer erforscht.

An Salzsäure gebunden kommt das Ammoniak im Salmiak vor; im Harn an Schwefel- und Phosphorsäure gebunden; findet

sich in der Luft, wo stickstoffhaltige organische Substanzen faulen. — Bildet sich beim Verbrennen stickstoffhaltigen Sauerstoffs mit überschüssigem Wasserstoff; wenn feuchtes Salpetergas über glühendes Eisen geleitet wird u. s. w. Nach *Faraday*, wenn wässeriges Aetzkali mit Substanzen, in welchen man kaum eine Spur Stickstoff entdecken konnte; selbst mit mehreren Metallen, erhitzt wurde. Auch manche lebende Pflanzen entwickeln Ammoniak (Vergl. Magaz. für Pharmac. Bd. 7. S. 97. Bd. 11. S. 248). Vorzüglich beim Faulen stickstoffhaltiger organischer Körper und beim Erhitzen derselben in verschlossenen Gefäfsen (trockene Destillation).

§. 359. Man erhält das reine Ammoniak, wenn ein Gemenge von Salmiak und Kalk in einem pneumatischen Apparate erhitzt, und das entwickelte Gas über Quecksilber aufgefangen wird. — Die *Eigenschaften* desselben sind: Es ist ein farbloses Gas von 0,5902 spec. Gewicht, atmosphärische Luft = 1 genommen, oder 1570mal leichter als Wasser. Wird, wie schon *Guyton-Morveau* beobachtete und *Faraday* aufs neue bestätigte, in starker Kälte (bei — 42° R.) tropfbarflüssig. Das tropfbare Ammoniak ist eine farblose, sehr bewegliche, äufserst flüchtige Flüssigkeit, wird bei sehr geringer Temperaturerhöhung unter starker Erkältung gasförmig. Riecht stechend urinös, in geringer Menge erweckend (*Englisch Riechsalz;* wird bereitet, indem das Gemenge von 1 Theil Salmiak und 2 Theilen Kalk mit wenig Wasser befeuchtet, in einem wohl verschlossenen Glase aufbewahrt wird. Gewöhnlich setzt man einige Tropfen wohlriechendes Oel, Bergamott-, Lavendelöl u. s. w. zu. Auch macht man zu gleichem Zwecke ein Gemenge von einfach kohlensaurem Kali und Salmiak. *Laeysons odorous powder* ist ein ähnliches Gemenge von Salmiak und Kalk, welches mit Eisenoxyd und Kohle verschiedenartig gefärbt ist. (Vgl. Magaz. für Pharmac. Bd. 8. S. 71). In bedeutender Menge riecht es erstickend. Wenig brennbar (wird es aber in Masse der Luft dargeboten, so läfst es sich entzünden und brennt mit heller gelber Flamme. *Silliman*), unterhält nicht das Verbrennen; nicht athembar, Thiere sterben schnell darin; schmeckt kaustisch, wirkt schwach ätzend, reagirt alkalisch, färbt nämlich Curcuma braun u. s. w. (siehe

S. 228). — *Bestandtheile:* **1. M. G. Stickstoff = 14 + 3 M. G. Wasserstoff = 3; hat also die Zahl 17.** Ein Vol. Stickgas bildet mit 3 Vol. Wasserstoffgas 2 Vol. Ammoniakgas, es findet also eine Raumverminderung von ½ Statt.

Das Ammoniak wird zersetzt durch anhaltendes Electrisiren, oder wenn das Gas durch glühende mit Metalldraht gefüllte Röhren geleitet wird, in Stickstoff und Wasserstoff; mit Sauerstoffgas läfst es sich verpuffen, es wird Wasser erzeugt und Stick- und Wasserstoff werden frei, oder es erzeugt sich auch salpetersaures Ammoniak, je nach den angewendeten Mengeverhältnissen. Mit Stickoxydul und Stickoxyd verpufft es ebenfalls durch den elect. Funken. Salpetrichte Säure zersetzt es bei gewöhnlicher Temperatur. Ueber glühende Kohlen geleitet, bildet es Blausäure. Mit vielen Metalloxyden zersetzt es sich in der Hitze, bildet Wasser, Stickstoff wird frei, und das Metall ist reducirt. Iod erzeugt in Verbindung mit Wasser, Iodstickstoff und hydriodsaures Ammoniak. In Chlorgas verbrennt es bei gewöhnlicher Temperatur zu Salmiak und Stickstoff wird frei. Es werden nämlich von 4 M. G. Ammoniak 1 M. G. zersetzt. Die 3 M. G. Wasserstoff bilden mit 3 M. G. Chlor 3 M. G. Salzsäure, welche sich mit 3 M. G. Ammoniak zu Salmiak vereinigen, der Stickstoff des zerlegten Ammoniaks bleibt frei. 8 Vol. Ammoniak bedürfen hiezu 3 Vol. Chlor. Wirkt Chlor auf ein wässeriges Ammoniaksalz, so erzeugt sich wegen langsamer Einwirkung des Chlors auch Chlorstickstoff; der frei werdende Stickstoff verbindet sich nämlich, bevor er Gasform annahm, mit dem überschüssig vorhandenen Chlor.

Ammoniak und Wasser.

Wässeriges Ammoniak (liquor Ammonii caustici).

Synonyme: Aetzender Salmiakgeist (Spiritus Salis Ammoniaci causticus, cum Calce viva paratus, Ammonia pura liquida, aqua Ammoniae, Alcali volatile fluor *Le Sage*).

§. 360. Das Ammoniakgas wird von Wasser begierig unter Wärmeentwickelung absorbirt. Es nimmt bei gewöhnlicher Temperatur sein 670faches Volumen, oder fast die Hälfte seines Gewichtes auf.

Zum pharmaceutischen Gebrauch bereitet man das wässerige Ammoniak, indem 1 Theil gepulverter Salmiak mit ⁵⁄₄ Kalk, welcher vorher mit dem 3ten Theil seines Gewichts Wasser zu einem zarten Pulver

(Hydrat) gelöscht wurde, in einer Retorte genau gemengt, das Gemenge mit wenig Wasser befeuchtet, und in dem S. 212 beschriebenen bei der Salzsäure erwähnten Apparat, nachdem in die Vorlegflasche $1\frac{1}{2}$ Theile Wasser gebracht wurden, so lange als sich noch Gas entwickelt, erhitzt wird.

Dem Gemenge mufs so viel Wasser nach und nach zugesetzt werden, dafs es, bei fleifsigem Schwenken, überall gleichförmig befeuchtet aber nicht breiig ist, sondern aus lauter Klumpen von der Gröfse einer Baumnufs bis einer Faust besteht. Die Retorte wird ins Sandbad gesetzt, und mit steifem Teig aus Mandelklein oder Mehl (S. 222) und Blase lutirt. Man gibt gelindes Feuer, die Gasentwickelung geht sehr rasch. Die Vorlegflasche mufs hier besonders hoch und die Röhre 6 — 10″ unter Wasser getaucht seyn. Man kühlt die Flasche am besten mit Wasser u. s. w. ab. Entwickelt sich das Gas zu schnell, oder ist die Flüssigkeit bald gesättiget, so dafs Ammoniak entweicht, so verbindet man eine zweite Flasche, welche sehr wenig Wasser enthält, mit der erstern. Mit der Feuerung wird fortgefahren, so lange noch Gas und Dampf sich entwickelt. Sollte das Lutum nicht überall luftdicht schliefsen und Ammoniak entweichen, so gibt sich dieses, aufser dem Geruch, durch entstehende Nebel zu erkennen, wenn ein mit Salzsäure befeuchteter Stöpsel in die Nähe gebracht wird (Bei Salzsäure prüft man das Lutum mit Salmiakgeist). Die Arbeit geht so sehr sicher und schnell; ist die Befeuchtung gut getroffen so bleibt der Rückstand in derselben Form liegen, und kann nach der Arbeit leicht herausgeschüttet werden. Man kann die Retorte fast ganz mit dem Gemenge anfüllen. Wird zu viel Wasser genommen, so steigt die Masse leicht über.

Der Salmiak kann von dem Kalk auch ohne Wasserzusatz zerlegt werden, nur erfordert das Gemenge weit mehr Hitze. Man nimmt hiezu zweckmäfsig eine irdene oder eiserne Retorte, und legt sie ins freie Feuer. Der Salmiakgeist nimmt aber hiebei leicht einen brenzlichen Geruch an, und ist gewöhnlich salzsäurehaltig. — Auch in einer gewöhnlichen Destillirblase mit zinnernem Helm und Kühlröhre läfst sich der Salmiakgeist bereiten, wird aber leicht verunreinigt.

Die alte Methode, eine Vorlage ohne *Woulfesche* Röhre vorzulegen, ist zweckwidrig, weil diese bei übereilter Arbeit durch das sich zu rasch entwickelnde Gas, mit Lebensgefahr für den Arbeiter leicht abgeschlagen werden kann. Nicht ohne alle Gefahr ist auch die Methode, das Gas aus dem Entbindungsgefäfs,

der Retorte, Blase u. s. w. durch eine gekrümmte Röhre unmittelbar, ohne Sicherheitsröhre, in Wasser zu leiten; denn, hört die Gasentwickelung auf, und die Absorption dauert noch fort, oder die Gefäfse kühlen sich bei verminderter Feuerung ab, so steigt die Flüssigkeit leicht zurück in das heifse Entbindungsgefäfs, und es entstehen gefährliche Explosionen. Dieses gilt auch bei der Salzsäure, überhaupt überall, wo Gasarten entwickelt werden (s. S. 37). Bei dem angegebenen Apparat ist keine Gefahr möglich, wenn eine hinreichend geräumige Vorlage genommen wird.

Erklärung: Der Salmiak besteht aus gleichen M. G. Salzsäure = 37 und Ammoniak = 17; hat also die Zahl 54, Kalk zerlegt ihn, er verbindet sich mit der Salzsäure zu salzsaurem Kalk, das Ammoniak wird frei und entweicht als Gas. Zur leichten und vollständigen Zerlegung des Salmiaks sind 2 M. G. Kalk nöthig. Calcium hat die Zahl 20, nimmt 1 M. G. = 8 Sauerstoff auf, um Kalk zu bilden. Die Zahl des Kalks ist also 28, — diese 2mal genommen, ist 56; also erfordern 54 Theile trockener Salmiak 56 Theile reinen Kalk; da aber der gewöhnliche Kalk nie chemisch rein ist, so mufs dessen Menge etwas vermehrt werden. Zu 4 Theilen Salmiak sind nach meiner Erfahrung 5 Theile Kalk hinreichend. Der Wasserzusatz dient zur leichtern Zerlegung. Der Kalk zerfällt mit wenig Wasser unter starker Erhitzung zu einem zarten Pulver (trocknen Hydrat); setzt man diesem, mit Salmiak in der Retorte gemengt, Wasser zu, so entsteht Kälte (S. 92), die Zersetzung wird dadurch gehindert, und man hat Zeit alles gleichförmig zu befeuchten. Bei nachheriger Temperaturerhöhung erfolgt die Zerlegung sehr rasch, (welches ohne Wasserzusatz bei weitem nicht so der Fall ist); das Ammoniak wird vom vorgeschlagenen Wasser absorbirt, und der Rückstand ist basisch salzsaurer Kalk.

§. 361. Die *Eigenschaften* des wässerigen Ammoniaks stimmen, bis auf die Form, mit denen des Gases überein. Vollkommen mit Gas gesättiget, hat es ein spec. Gew. von 0,872; in starker Kälte gefriert es und wird dabei fast geruchlos, beim Erhitzen entweicht das Gas. Schon bei gewöhnlicher Temperatur verliert der Salmiakgeist leicht Ammoniakgas, mufs daher in wohl verschlossenen Gefäfsen an kühlen Orten aufbewahrt werden.

Tabelle über den Gehalt des wässerigen Ammoniaks an Gas:

Spec. Gew. der Flüssigkeit.	Ammoniak-Procente.	Spec. Gew. der Flüssigkeit.	Ammoniak-Procente.
0,8720	32,5	0,9476	13,46
0,8875	29,25	0,9513	12,40
0,9000	26,00	0,9545	11,56
0,9054	25,37	0,9573	10,82
0,9166	22,07	0,9599	10,17
0,9255	19,54	0,9619	9,60
0,9326	17,52	0,9692	9,50
0,9385	15,88	0,9713	7,17
0,9435	14,53		

Der officinelle Salmiakgeist soll 0,96 wiegen.

Prüfung auf seine Reinheit und Güte: Der Salmiakgeist mufs wasserhell seyn, darf sich nicht mit Kalkwasser trüben, und wenn er mit reiner Salpetersäure neutralisirt ist, weder mit Silbersolution noch mit Kleesäure Niederschläge hervorbringen, auch durch Hydrothionsäure nicht gefärbt werden. Er mufs einen durchdringenden Geruch nach Ammoniak besitzen, nicht brenzlich riechen, das angegebene spec. Gewicht besitzen; beim Erwärmen sich leicht und vollständig verflüchtigen.

Anwendung: Der Salmiakgeist wird theils für sich als Dampf zum Riechen, Bähen der Augen u. s. w., im sehr verdünnten Zustande äufserlich und innerlich, mit Weingeist vermischt (Liq. ammon. vinos.), und ätherischem Anisöl (Liq. ammon. anisat.) u. s. w. verwendet. Mit fettem Oele bildet er das *flüchtige Liniment* (linimentum volatile). Er dient ferner zur Darstellung einiger pharmaceutischen Präparate, und ist ein Reagens auf Kupferoxyd mit welchem er eine *blaue* Verbindung eingeht.

§. 362. Mit Säuren bildet das Ammoniak die *Ammoniaksalze.* Das Ammoniak neutralisirt die Säuren vollständig. Die Salze sind farblos, haben einen stechend salzigen Geschmak, sind alle in Wasser, zum Theil auch in Weingeist löslich. Im Feuer sind sie entweder ohne Zersetzung flüchtig (Salmiak) oder sie werden zerlegt (phosphorsaures Ammoniak u. s. w.). Sie bilden mit Salzen, die fixe Basen enthalten, gerne Doppelsalze. Mit einem fixen Alkali zusammengerieben, entwickeln sie bei gewöhnlicher Temperatur Ammoniak; in der Hitze werden sie durch jede fixe Base zerlegt.

Die Verbindungen des Ammoniaks mit Sauerstoffsäuren können ohne Wasser nicht bestehen, die wasserstoffsauren Ammoniaksalze bedürfen kein Wasser.

Das Ammoniak löst mehrere Metalloxyde auf, die Auflösun- sind zum Theil gefärbt (Kupfer). Zum Theil bildet es mit ihnen feste leicht verpuffende Producte.

Von dem Ammoniak-Amalgam. —

Stickstoff und Kohlenstoff.

§. 363. Als Verbindungen des Stickstoffs mit Kohlenstoff, zum Theil auch mit Wasserstoff und Sauerstoff, werden hier die *thierische Kohle*, das *Cyan*, die *Cyansäure*, die *Blausäure* und das *kohlensaure Ammoniak* betrachtet.

Thierische Kohle (Carbo animalis).

Synonyme: Schwarzgebranntes Elfenbein (ebur ustum nigrum) Blutkohle (carbo sanguinis).

§. 364. Die thierische Kohle erhält man aus stickstoffhaltigen thierischen Theilen, Knochen, Klauen, getrocknetem Fleisch, getrocknetem Blut u. s. w. auf die beim Verkohlen (S. 220) und der trockenen Destillation (S. 211) angegebene Art. — Die *Eigenschaften* der Thierkohle sind denen der Pflanzenkohle (S. 257) zum Theil gleich; theils ist sie schwarz und porös, (Knochenkohle) theils dicht glasigt, schwarz und zum Theil metallglänzend (Blutkohle). Geschmack- und geruchlos; unlöslich; feuerbeständig u. s. w., wie die Pflanzenkohle. In der Regel ist die Thierkohle weit schwieriger verbrennlich als die Pflanzenkohle, sie erlischt meistens, wenn sie angezündet ist, von selbst, wenn nicht beständig Wärme zugeleitet wird (in grofsen Massen angezündet brennt aber Knochenkohle fort und gibt beträchtlich Hitze). — *Bestandtheile:* Kohlenstoff und Stickstoff. Nach *Döbereiner* besteht die geglühte Thierkohle aus 1 M. G. Stickstoff = 14 + 6 M. G. Kohlenstoff = 36; hätte also die Zahl 50. — *Bussy* zeigte jedoch, dafs sich der Stickstoff durch wiederholtes Glühen mit Kali völlig ab-

scheiden lasse. In ihrer farbe- und geruchzerstörenden Eigenschaft übertrifft sie meistens die Pflanzenkohle, doch kommt es auch hier auf den Aggregatzustand an; poröse Knochenkohle wirkt kräftig, während die Blutkohle fast ganz unwirksam ist. Letztere erhält aber Wirksamkeit, wenn sie im vertheilten Zustande mit Substanzen geglüht wird, die sie auflockern, vorzüglich durch Glühen mit Pottasche, wo ihre entfärbende Kraft um das 50fache vermehrt wird (S. 258). Aus dem Grunde ist die zur Bereitung der Blutlauge verwendete Kohle, die bei der Fabrikation des Berlinerblaues als Nebenproduct erhalten wird, sehr wirksam. (Anwendung derselben zum Zuckerraffiniren und Reinigen des Holzessigs s. Magaz. für Pharmac. Bd. 11. S. 47, Bd. 14. S. 381 und Bd. 15. S. 178). — Die Thierkohle zersetzt auch viele Metallsalze in ihren wässerigen Lösungen durch Digestion, und zwar werden nach meiner Erfahrung alle Metalle, welche mit Cyan oder Blausäure unlösliche Verbindungen bilden, ausgeschieden, wie *Kupfer, Eisen, Blei* u. a., während diejenigen, welche lösliche Cyanverbindungen bilden, wie *Quecksilber*, nicht ausgeschieden werden. — Eine für die Pharmacie nicht unwichtige Thatsache! denn man kann wässerige Salzlösungen, schwache Säuren u. s. w. durch bloſse Digestion mit thierischer Kohle von schädlichen Metallen befreien. Bei neutralen Lösungen wendet man die gewöhnliche Knochenkohle (ebur ust. nigr.) an; bei Säuren muſs die Kohle durch Digestion mit Salzsäure, Auswaschen mit Wasser, von ihren Salzen befreit, und wieder geglüht werden.

Anwendung: Die thierische Kohle wurde schon sehr lange als Arzneimittel angewendet. Es gehören dahin die ehedem gebräuchlichen verkohlten Thiere und deren Theile als: *gebrannte Maulwürfe, Schwalben, Kröten u. s. w., auch gebrannte Schuhsohlen* gehören hierher. Auſser Stickstoffkohle enthalten diese Substanzen auch Cyan-Metalle (Cyancalcium u. s. w.), welche durch Wasser zum Theil in blausaure Salze umgewandelt werden. — Wird die Thierkohle mit Kali geglüht und ausgelaugt, so liefert sie die Blutlauge, welche zur Bereitung des Berlinerblaues dient. Die übrige Anwendung s. o.

§. 365. Die *Badeschwammkohle, (carbo Spongiae)* gebrannte Schwämme, (Spongiae combustae) ist noch gebräuchlich. Die von den steinigten Concretionen befreiten Badeschwämme werden in einem bedeckten eisernen oder irdenen Topf u. s. w. verkohlt. Die rückständige Kohle wird nach dem Erkalten gepulvert

und in verschlossenen Gefäfsen aufbewahrt. — Diese Kohle unterscheidet sich von der gewöhnlichen Thierkohle, dafs sie *Iod* enthält.

Man wendet sie zur Vertreibung der Kröpfe an; entweder als Pulver, mit Zucker und Gewürzen *(pulv. strumalis)*, oder es wird eine wässerige Abkochung davon gemacht *(aqua strumalis)*. Die in der Schwammkohle enthaltenen Salze, unter andern *hydriodsaure Salze*, werden von dem Wasser gelöst, (oder die Iodmetalle vielmehr durch Wasser in hydriodsaure Salze umgewandelt (S. 307). Ihre eigenthümliche Wirkung verdankt sie wohl nur diesen Iodverbindungen (?).

Ehedem wurde der verkohlte *Blasentang (Fucus vesiculosus)*, *Seeeiche*, unter dem Namen *vegetabilischer Mohr (aethiops vegetabilis)* zu gleichem Zweck verwendet. Mit Unrecht ist diese stark iodhaltende Kohle später aufser Gebrauch gekommen.

Cyan.

Synonyme: Cyanogen, Blaustoff, Basis der Blausäure.

Gay-Lussac entdeckte 1815 das Cyan. — Es bildet sich beim Glühen von Stickstoffkohle mit fixen Alkalien in verschlossenen Gefäfsen. Beim Glühen von Salmiak, Kohle, oder Reisblei mit fixen Alkalien u. s. w.

§. 366. Das Cyan erhält man durch gelindes Erhitzen von Cyan-Quecksilber in einem pneumatischen Apparate. Das Gas wird über Queeksilber aufgefangen. — Es ist ein farbloses Gas von 1,8055 spec. Gew., atmosph. Luft = 1 genommen. Durch starke Erkältung und Druck kann man es tropfbarflüssig darstellen, die Flüssigkeit ist farblos durchsichtig, von 0,9 spec. Gew. sehr flüchtig. Riecht eigenthümlich durchdringend, der Blausäure etwas ähnlich; brennbar, verbrennt, an der Luft entzündet, mit karmoisinrother Flamme, mit Sauerstoffgas das Gas gemengt, und entzündet, verpufft es äufserst heftig, wobei die Eudiometer leicht zerschmettert werden. Unathembar; wirkt giftig. — Besteht aus 1 M. G. Stickstoff = 14 + 2 M. G. Kohlenstoff = 12, und hat daher die Zahl 26. — Wasser verschluckt bei gewöhnlicher Temperatur ungefähr $4\frac{1}{2}$ Vol., es erhält dadurch den

Geruch des Gases, und einen eigenthümlichen stechenden Geschmack, röthet Lakmus, die Röthung verschwindet an der Luft.

Die wässerige Lösung des Cyans ist sehr leicht zersetzbar; es bildet sich durch freiwillige Zersetzung Blausäure, Cyansäure und Ammoniak, unter Absatz einer flockigen braunen Substanz, *Stickstoffkohle*, welche auf 1 M. G. Stickstoff 3 M. G. Kohlenstoff enthält. Wässeriges Ammoniak nimmt das Cyan reichlich auf, wobei es in Stickstoffkohle, blausaures und *kleesaures* Ammoniak und eine eigenthümliche krystallisirbare Substanz zerfällt. *Wöhler.*

Bis jetzt ist das Cyan nicht officinell, macht aber die Basis der Blausäure aus, und bildet mit Metallen zum Theil officinelle Cyanmetalle, welche gewöhnlich blausaure Salze genannt werden.

Cyansäure. Von *Wöhler* entdeckt. Bildet sich, wenn Cyangas mit wässerigen fixen Alkalien zusammenkommt, oder wenn Cyangas über glühendes kohlensaures Kali geleitet oder Cyanquecksilber damit geglüht wird, auch beim Verpuffen von Salpeter mit mehreren Cyanverbindungen, Cyaneisen-Kalium u. s. w. Man erhält die Säure nach *Wöhler* durch Zerlegung des cyansauren Silberoxyds mit salzsaurem Gas; nach *Liebig*, durch vorsichtiges Zerlegen des cyansauren Silberoxyds für sich in der Hitze (die Säure leitet man in Wasser) oder durch Zerlegen des in Wasser zertheilten Salzes mit einer geringern Menge Hydrothionsäure, als zur Zersetzung erfordert wird. — Die *Eigenschaften* derselben sind: Sie existirt im reinen Zustande als Gas oder Dampf, der einen stechendsauren, der Essigsäure ähnlichen Geruch hat, verbindet sich mit Wasser; die *wässerige Säure* hat denselben Geruch, schmeckt und reagirt sauer. Besteht nach *Wöhler* aus gleichen M. G. Cyan und Sauerstoff; nach *Liebig* aus $1\frac{1}{2}$ M. G. Cyan und 1 M. G. Sauerstoff (Vergl. Magazin für Pharmac. Bd. 11. S. 246). Die wässerige Säure zerfällt sehr leicht in doppeltkohlensaures Ammoniak. — Mit Basen bildet sie die *cyansauren Salze*, diese sind zum Theil krystallisirbar und zerfallen beim Lösen in Wasser leicht in ammoniakhaltige kohlensaure Salze. Mehrere Säuren, Klee-, Schwefelsäure entwickeln zum Theil unzersetzte Cyansäure aus ihnen. Sie bilden mit Eisensalzen kein Berlinerblau. In der Hitze werden sie gröfstentheils zerlegt. — Keine cyansaure Verbindung ist bis jetzt officinell.

Ueber die *Knallsäure* siehe die Artikel *Quecksilber* und *Silber*.

Blausäure, Hydrocyansäure (acidum hydrocyanicum).

Synonyme: Berlinerblausäure, preufsische Säure (acidum borussicum), thierische Säure (acidum zooticum).

Das färbende Princip des von *Diesbach* 1702 zufällig entdeckten Berlinerblaues wurde 1772 zuerst von *Guyton-Morveau*, dann von *Bergmann*, *Lavoisier* u. a. für eine Säure gehalten. *Scheele* stellte 1782 zuerst die wässerige Blausäure dar, *derselbe* und genauer 1787 *Berthollet* erkannten ihre Zusammensetzung aus Kohlenstoff, Stickstoff und Wasserstoff. *Von Ittner* und *Proust* erweiterten vorzüglich unsere Kenntnisse von der Blausäure. *Gay-Lussac* lehrte sie 1815 im wasserfreien Zustande darstellen, und zerlegte sie in Cyan und Wasserstoff. Ihr Vorkommen im Pflanzenreich erkannte zuerst *Bohm*. Die Blausäure findet sich im Pflanzenreich in den Gattungen *Prunus* und *Amygdalus* mit ätherischem Oel verbunden. Sie bildet sich beim Zusammenbringen löslicher Cyanmetalle mit Wasser; beim Erhitzen vieler thierischen Theile; wenn Salmiak und Kalk oder Bleioxyd mit überschüssiger Kohle geglüht werden. (Siehe auch die Zersetzung des Ammoniaks durch Kohle S. 340 und die Zersetzung des wässerigen Cyans).

§. 367. Die wasserleere Blausäure erhält man nach *Gay-Lussac*, wenn Cyan-Quecksilber (blausaures Quecksilberoxyd), mit mäfsig starker Salzsäure in einem Destillirapparate übergossen, das Gemenge erwärmt und die entwickelte Blausäure durch Kreide und Chlorcalcium (geglühten salzsauren Kalk), in eine erkältete Vorlage getrieben wird. Die tubulirte Retorte ist mit einer 2′ langen und 5″ weiten horizontal liegenden Glasröhre verbunden, deren erstes Drittel mit trockenen Stückchen Kreide oder Marmor (weinsaures Kali möchte vielleicht besser seyn), die 2 andern Drittel aber mit Stückchen Chlorcalcium angefüllt sind. Die an die Röhre gekittete Vorlage ist mit einer kaltmachenden Mischung umgeben. Man gibt sehr *gelinde* Hitze, und sucht die entwickelte Säure durch *schwaches* Erwärmen der Gläsröhre in die Vorlage zu treiben.

Nach *Vauquelin* zerlegt man das Cyanquecksilber durch hydrothionsaures Gas. Es wird durch in einer Glasröhre befindliches gepulvertes Cyanquecksilber hydrothionsaures Gas strömen gelassen. Die Röhre ist mit einer erkälteten Vorlage in Verbindung, welche die gebildete Blausäure aufnimmt.

Um Verunreinigung mit Hydrothionsäure zu verhindern, enthält die Röhre an dem mit der Vorlage verbundenen Ende etwas kohlensaures Bleioxyd.

Trautwein bereitet die wasserleere Blausäure, indem er 15 Theile gepulvertes blausaures Eisenoxydulkali (gewöhnlich blausaures Kali, auch Blutlaugensalz genannt), in einer tubulirten Retorte, die mit einer stark erkälteten Vorlage verbunden ist, mit einer kalten Mischung von 9 Theilen einfachem Schwefelsäurehydrat (englischer Schwefelsäure) und eben so viel Wasser übergiefst, und davon in gelinder Wärme 4 bis 5 Theile überdestillirt. Das Destillat wird durch Aussetzen einer etwas erhöheten Temperatur der Luft geschmolzen, in ein starkes Glas, mit wohl schliefsendem Stöpsel versehen, gegeben, und vorsichtig in kleinen Mengen Chlorcalcium zugesetzt, bis dieses nicht mehr davon feucht wird. Man hält das Glas durch Eintauchen in eine kaltmachende Mischung möglichst kalt, und schüttelt das Gemenge öfters vorsichtig. Bei der *gelindesten* Wärme wird diese Säure in einem trockenen Destillirapparate, dessen Vorlage immer möglichst kalt gehalten wird, rectificirt.

Erklärung: Wird Cyanquecksilber mit Salzsäure übergossen, so verbindet sich das Chlor der Salzsäure mit dem Quecksilber zu Chlorquecksilber (Sublimat), der Wasserstoff der Salzsäure tritt an das Cyan und entwickelt sich damit als Blausäure. — Aehnlich ist die Zerlegung des Cyanquecksilbers durch Hydrothionsäure (Schwefelwasserstoff). Der Schwefel tritt an das Quecksilber zu Schwefelquecksilber (aethiops mineralis, welches durch Aufnahme von etwas Wasser hydrothionsaures Quecksilberoxyd bildet). Der Wasserstoff der Hydrothionsäure bildet mit Cyan Blausäure.

Bei der *Trautwein'schen* Bereitungsart wird das blausaure Kali des blausauren Eisenoxydulkali's durch die Schwefelsäure zerlegt, es entsteht schwefelsaures Kali, welches mit dem blausauren Eisenoxydul, das nicht zerlegt wird, in der Retorte bleibt. Das blausaure Eisenoxydulkali, besteht aus 2 M. G. blausaurem Kali = 150 und 1 M G. blausaurem Eisenoxydul = 63; hat also die Zahl 213. Zur Zerlegung des blausauren Kali's sind 2 M. G. Schwefelsäurehydrat = 2 . 49 d. i. 98 nöthig, also etwas

weniger als *Trautwein* vorschreibt. Die Blausäure destillirt mit etwas Wasser über. Durch Behandeln mit Chlorcalcium wird ihr der Wassergehalt entzogen. — Anstatt Schwefelsäure kann auch Phosphorsäure zur Zerlegung des blausauren Eisenoxydulkali's genommen werden.

§. 368. Die *Eigenschaften* der reinen Blausäure sind: Es ist eine bei gewöhnlicher Temperatur wasserhelle, tropfbare Flüssigkeit von 0,705 specifischem Gewicht. Erstarrt bei — 12° R. zu einer krystallinischen faserigen Masse. Nach *Schulz* (nordische Annalen der Chemie St. XVIII. S. 313), gefriert die möglichst wasserleere Säure noch nicht bei — 39° R., erhält aber durch einen geringen Wasserzusatz die Eigenschaft, bei geringern Kältegraden zu erstarren. Sie siedet schon bei + 21° R. Bei ihrer Verflüchtigung erregt sie einen hohen Kältegrad, so dafs ein Tropfen, auf Papier gebracht, durch die beim Verdunsten hervorgebrachte Kälte erstarrt. Riecht eigenthümlich, höchst durchdringend, den bittern Mandeln ähnlich, reizend, Husten erregend; schmeckt anfangs kühlend, dann stechend scharf, bitterlich. Wirkt als eines der schnelltödtendsten *Gifte*; schon die Ausdünstung ist schädlich und oft gefährlich. Gegengifte: Alkalien, besonders *Ammoniak*, auch *Chlor*, vorsichtig und schnell angewendet. Röthet Lakmus, die Röthung verschwindet schnell an der Luft. *Bestandtheile*: 1 M. G. Stickstoff = 14 + 2 M. G. Kohlenstoff = 12 + 1 M. G. Wasserstoff = 1. Oder 1 M. G. Cyan = 26 + 1 M. G. Wasserstoff = 1; hat also die Zahl 27.

Die wasserleere Blausäure zersetzt sich überaus leicht, oft schon nach einer Stunde, höchstens in 14 Tagen wird sie bei gewöhnlicher Temperatur, selbst bei Ausschlufs von Luft und Licht braun. Die nach *Trautwein's* Methode bereitete, hält sich aber oft über ein halbes Jahr! (Meine nach *Trautwein* bereitete Blausäure färbte sich schon nach einigen Wochen). Es erzeugen sich die S. 347 bei der Zersetzung des wässerigen Cyans erwähnten Producte. Leitet man die Blausäure durch eine glühende Röhre, so zerfällt sie in Cyan, Wasserstoff und Stickstoff. Blau-

säuredampf verpufft, mit Sauerstoff gemengt, sehr heftig durch den elect. Funken, es bilden sich Kohlensäure, Wasser, Salpetersäure und Stickgas wird frei. An der Luft entzündet, brennt die Blausäure mit blaurother Flamme, es erzeugen sich ähnliche Producte.

Blausäure und Wasser.
Wässerige Blausäure.

Synonyme: Scheelsche u. s. w. Blausäure.

§. 369. Die Blausäure verbindet sich leicht in jedem Verhältnifs mit Wasser. Nur die verdünnte Blausäure ist officinell. Man erhält sie, wenn der Blausäure oder den Mischungen zur Bereitung der Blausäure eine verhältnifsmäfsige Menge Wasser zugesetzt wird.

1) Nach *Vauquelin* werden 1 Theil Cyanquecksilber in 8 Theilen destillirtem Wasser gelöst, durch die Lösung Hydrothionsäure strömen lassen, bis alles Cyanquecksilber zersetzt ist; von der filtrirten Flüssigkeit entfernt man die überflüssig zugesetzte Hydrothionsäure mit etwas kohlensaurem Bleioxyd.

Die Lösung wird in ein hohes Cylinderglas gegeben, die nach S. 294 darzustellende Hydrothionsäure läfst man durch eine bis auf den Boden des Glases reichende Röhre strömen, und schüttelt öfters das verstopfte Gefäfs. Man erkennt, dafs alles Cyanquecksilber zerlegt ist, wenn eine filtrirte Probe mit Hydrothionsäure sich nicht mehr färbt. Leichter gibt sich der Ueberschufs an Hydrothionsäure zu erkennen, wenn man, nachdem das Glas mit der Flüssigkeit wohl geschüttelt wurde, ein mit verdünnter Bleisolution (Aq. Goulardi) genäfstes Stückchen weifses Papier über die Oeffnung hält. Wird es durch den Dunst geschwärzt, so ist überschüssige Hydrothionsäure vorhanden, und die Zerlegung vollendet. Die Flüssigkeit wird durch weifses Druckpapier filtrirt; prefst man den in Druckpapier geschlagenen breiigen Rückstand zwischen feiner Leinwand vorsichtig, so erhält man noch viele Blausäure. Man zerreibt dann etwas weniges kohlensaures Bleioxyd, (durch Niederschlagen einer Bleizuckerlösung mit kohlensaurem Kali und Auswaschen des Präcipitats bereitet) mit der Flüssigkeit, und mischt es der übrigen bei; ist alle Hydrothionsäure verschwunden, so wird Bleisolution sich nicht mehr damit färben.

2) Nach *Magendie* und *Trautwein* soll man 1 Theil wasserleere Säure mit $8^1/_2$ Theilen Wasser vermischen.

3) Nach der *baierischen Pharmacopöe* werden 4 Theile blausaures Eisenoxydulkali in 16 Theilen Wasser gelöst, der Lösung ein Gemisch von 3 Theilen einfachem Schwefelsäurehydrat und 12 Theilen höchstrectificirtem Weingeist zugegeben, das Gemische 24 bis 48 Stunden unter öfterm Schütteln stehen gelassen, und dann von dem hell abgegossenen Flüssigen so viel bei gelinder Wärme destillirt, dafs das Volumen der Säure 20 Vol. Theilen Wasser gleich kommt.

4) Nach *von Ittner* werden 2 Theile blausaures Eisenoxydulkali in einer Tubulat-Retorte mit einem Gemische von 1 Theil concentrirter Schwefelsäure und 2 Theilen Wasser übergossen und davon ein Theil bei gelinder Wärme in eine Vorlage destillirt, welche 3 Theile Wasser oder Weingeist enthält.

Nach *Nimmo* werden 1 Theil gepulvertes Cyanquecksilber in 2 Theilen Wasser zertheilt, und mit einer aus einem Theil Schwefelbarium (dessen Bereitung s. unten) und 6 Theilen heifsem Wasser bereiteten Lösung von hydrothionsaurem Baryt durch allmähliges Zusetzen zerlegt. Das Gemenge wird warm filtrirt, das Schwefelquecksilber mit Wasser gewaschen, so dafs das Filtrat 8 Theile wiegt, dieses wird mit Schwefelsäure, welche mit ihrem gleichen Gewicht Wasser verdünnt ist, zerlegt, und die noch vorhandene Hydrothion- und Schwefelsäure mit kohlensaurem Bleioxyd entfernt.

Noch eine Menge Vorschriften zur Bereitung der Blausäure finden sich vorzüglich in den neuesten chemisch-pharmaceutischen Zeitschriften, die theils eine verbesserte Bereitungs-Methode, theils eine bestimmte Concentration, theils die Haltbarkeit der Säure bezwecken. — Die hier angeführten Vorschriften weichen sehr hinsichtlich der Stärke der zu erhaltenden Blausäure von einander ab. Nach *Trautwein* enthalten $9^1/_2$ Theile 1 Theil concentrirte Säure; nach *Vauquelin* werden 38 Theile ungefähr 1 Theil enthalten; die Säure nach der *baierischen Pharmacopöe* und nach *von Ittner's* Vorschrift enthält ungefähr den 20sten Theil wasserleere. — Es ist augenscheinlich, dafs eine solche Abweichung, hinsichtlich der Concentration, bei einem so heroisch

wirkenden Mittel durchaus verwerflich ist, und nicht zu verwundern ist es, dafs sich viele Aerzte scheuen, dasselbe anzuwenden, weil bis jetzt in den wenigsten Staaten Deutschlands gesetzliche Vorschriften zur Bereitung der Blausäure existiren, und man oft in derselben Stadt die verschiedenartigsten Producte erhalten kann. Darum thut es Noth, darüber etwas Bestimmtes festzusetzen. — Da die *Vauquelin'sche* Bereitungsart am frühesten zur Darstellung der medicinischen Blausäure in Deutschland bekannt wurde, und eine ziemlich verdünnte Blausäure liefert, so wäre mein Vorschlag, die Concentration der Blausäure nach *Vauquelin* zu bestimmen, allein, da bei der Zerlegung des Cyanquecksilbers mit Hydrothionsäure in der Regel sich auch etwas Schwefelblausäure bildet, wodurch ein in chemischer und medicinischer Hinsicht abweichendes Product erhalten wird, auch diese Säure meistens schnell sich verändert, so ist die Darstellung der Blausäure aus blausaurem Eisenoxydulkali der *Vauquelin'schen* vorzuziehen. Die wasserleere Säure darzustellen, ist aber nur im Winter möglich, und die Bereitung bleibt immer gefährlich. Es ist daher besser, eine verdünnte von bestimmter Concentration sogleich zu bereiten.

Folgende Vorschrift lieferte mir ein tadelloses Product: — 4 Theile blausaures Eisenoxydulkali wurden in 16 Theilen Wasser gelöst, der *erkalteten* Lösung eine *kalte* Mischung aus 3 Theilen einfachem Schwefelsäurehydrat und eben so viel Wasser zugegeben, in eine Vorlage 20 Theile destillirtes Wasser gegeben und so lange bei *gelindester Wärme* destillirt, bis das Destillat 38 Theile wog. — Es wird der S. 212 beschriebene bei der Salpetersäure angeführte Apparat angewendet, die Retorte bringt man in das S. 163 beschriebene Bad von salzsaurem Kalk, in die Vorlage kommen ungefähr 6 und in die Vorlegflaschen 14 Theile Wasser, man kühlt die Vorlage mit laufendem Wasser oder Schnee ab. Es läfst sich so die Säure zu jeder Jahrszeit ohne Verlust leicht und schnell bereiten. Obgleich hier mehr Schwefelsäure genommen wird, als zur Zerlegung des blausauren Kali's nöthig ist, so schadet die gröfsere Menge derselben nichts, sie befördert die Zerlegung und es bleibt, wenn vorsichtig gefeuert wird, alle Schwefelsäure an Kali gebunden, als saures schwefelsaures Kali zurück (s. Salpetersäure-Bereitung S. 334).

Auch die verdünnte Blausäure zersetzt sich mit der Zeit von selbst, jedoch um so langsamer, je verdünnter und *reiner* sie ist; schon aus dem Grunde, und weil sie als Arznei doch nur in sehr verdünntem Zustande kann angewendet werden, sollte sie nicht

zu concentrirt aufbewahrt werden. Auch läfst sich eine ziemlich verdünnte Säure leichter von gleicher Beschaffenheit bereiten. — Die Zersetzung zu verhindern, schlagen einige vor, die Blausäure mit Alkohol zu verdünnen, hierauf gründet sich die Vorschrift der baierischen Pharmacopöe. Wenn aber der Weingeist mit destillirt wird, so kann sich, durch Einwirkung der Schwefelsäure auf denselben, auch etwas Aether bilden. Obgleich nun diese Beimischungen die Wirkung der Blausäure wenig ändern mögen, so sind doch beide hinsichtlich derselben Antagonisten, und es fragt sich, ob es nicht Fälle gibt, wo der Weingeist nicht angewendet werden darf? Auch ätherische Oele hindern die Zersetzung der Blausäure, man schlägt darum vor, sie mit ätherischem Oel vermischt aufzubewahren. Unrecht scheint es mir aber zu seyn, die Blausäure wegen ihrer leichten Zersetzbarkeit aus dem Arzneischatze zu verbannen, und wieder allein zu Kirschlorbeer- und Bittermandelwasser zu greifen; erhält man hier ein sichereres Mittel? gewifs nicht! Es ist nicht einmal möglich, immer gleiche Producte aus den Kirschlorbeerblättern u. s. w. zu erhalten, denn, wenn auch das Wasser scheinbar von gleicher Stärke ist, so kann es das einemal mehr ätherisches Oel, das anderemal mehr Blausäure enthalten. Weit besser wird es daher seyn, sich der Blausäure von *bestimmter Concentration* mit viel Wasser verdünnt, oder mit Weingeist, ätherischem Oel vermischt, zu bedienen. Die Idee, als ob die durch organische Thätigkeit erzeugte Blausäure etwas anderes, als die durch Kunst bereitete sey, stützt sich auf keine haltbaren Gründe und werden durch *Schrader's* Versuche (Berliner Jahrbuch der Pharm. Jahrgang 27. 2te Abth. S. 43 ff.) völlig widerlegt. Auch Säuren, z. B. einige Tropfen Schwefelsäure, machen die wässerige Blausäure weit haltbarer, und ein solcher Zusatz wird ihrer Natur angemessener seyn, als Weingeist oder ätherisches Oel. — Besser ist es in jedem Falle, nicht viele Säure vorräthig zu halten, und sie mufs jederzeit, wenn sie einen Anfang der Zersetzung erleidet, frisch bereitet werden. Die nach der von mir hier gegebenen Vorschrift bereitete verdünnte Blausäure scheint sich *gar nicht oder nur in sehr langer Zeit* zu zersetzen. Wenigstens habe ich 3 Jahre alte Blausäure, an der auch nicht eine Spur von Zersetzung wahrzunehmen ist, obgleich die Gefäfse nicht sonderlich gut, nur mit einem Korkstöpsel, verschlossen hingestellt wurden; auch wurden die Gefäfse öfters geöffnet und manche sind kaum noch um $^1/_3$ angefüllt. Auch aus dem Grunde verdient diese Vorschrift vorgezogen zu werden. Es versteht sich jedoch von selbst, dafs *reinlich* und *genau* gearbeitet werde. Sie mufs an einem dunkeln, kühlen Orte, in mit Glasstöpseln wohlverschlossenen Gläsern aufbewahrt werden.

§. 370. Die Eigenschaften der verdünnten Blausäure stimmen mit denen der concentrirten überein, nur dafs sie minder stark riecht und schmeckt, auch nicht so giftig wirkt. Doch tödten noch geringe Mengen (1—20 Gran) selbst starke Thiere. — Sie ist, wie erwähnt, minder leicht zersetzbar. Röthet *nicht* Lakmus.

Prüfung auf ihre Reinheit und Stärke: Sie mufs *wasserhell* seyn, den starken und reinen Bittermandel-Geruch der Blausäure besitzen, darf die verdünnte salzsaure Barytlösung nicht trüben, mit Eisenoxyduloxydsalzen weder eine blaugrüne, noch eine braunrothe Färbung veranlassen (im ersten Fall ist sie zum Theil zersetzt, enthält blausaures Ammoniak, im zweiten enthält sie Schwefelblausäure). Sie darf durch Hydrothionsäure keine Aenderung erleiden, eben so wenig eine Bleisolution schwarzbraun färben. Beim Erhitzen mufs sie sich leicht und vollständig verflüchtigen. Sie mufs die *gehörige Concentration* besitzen; das specifische Gewicht der nach zuletzt angegebener Methode bereiteten beträgt 0,984. Besser prüft man sie, wenn etwas davon mit einem Alkali (Kali, Natron, Ammoniak), versetzt und Eisenvitriollösung so lange zugegeben wird, als ein Niederschlag entsteht; man setzt Salzsäure zu, filtrirt, wäscht den an der Luft sich mehr bläuenden Niederschlag aus, und trocknet ihn; 100 Theile trockenem Präcipitat entsprechen 40 Theile wasserleere Blausäure. Oder man giefst, so lange ein Niederschlag entsteht, Silbersolution zu einer Probe Blausäure; 100 Theile des gewaschenen und trockenen weifsen Niederschlags entsprechen 20 Theilen Blausäure. — Oder man setzt in kleinen Mengen unter Schütteln rothes Quecksilberoxyd zu, so lange dieses sich schnell durch Schütteln, ohne Wärme anzuwenden, auflöst; 4 Theile des verschwundenen Quecksilberoxyds entsprechen einem Theile Blausäure.

Medicinische Anwendung: In neuern Zeiten wird die Blausäure *in sehr verdünntem* Zustande innerlich gegeben (Grofse Vorsicht hiebei!). Da sie sich so leicht zersetzt, und mit vielen Körpern chemische Verbindungen eingeht, wodurch ihre Wirkung geändert oder vernichtet wird, so sollte sie nie anders, als mit *reinem Wasser verdünnt*, dargereicht werden.

§. 371. Mit Basen bildet die Blausäure die *blausauren Salze.* Zu den Alkalien hat die Blausäure sehr geringe Affinität. Die blausauren Alkalien lassen sich

nur in wässeriger Gestalt erhalten, sie reagiren alkalisch, werden fast durch jede Säure, selbst Kohlensäure, zerlegt. Schon beim Erhitzen zerfallen sie, die Blausäure verwandelt sich in Kohlensäure und Ammoniak. Zu schweren Metalloxyden hat die Blausäure oft sehr grofse Affinität. Ihre Verbindung mit schweren Metalloxyden wird in der Regel durch keine Sauerstoffsäure zerlegt. Die blausauren Alkalien geben mit Eisenoxydulsalzen einen weifsen, mit Eisenoxyduloxydsalzen einen blauen und mit Eisenoxydsalzen einen braunen Niederschlag, mit Silbersolution (auch die freie Blausäure) einen weifsen käsigen, mit Kupferoxydsalzen einen grünlich gelben Niederschlag, der auf Zusatz von Salzsäure weifs wird (Cyan-Metalle). Mit vielen schweren Metalloxyden, Zink, Eisen, Kupfer, Silber, Quecksilber, Platin, Gold, gehen die blausauren Alkalien Verbindungen zu Doppelsalzen ein, welche gewöhnlich dreifach blausaure Salze genannt werden; die Affinität der Blausäure zu den Alkalien wird durch die schweren Metalloxyde vergröfsert. Diese Salze sind vollkommen neutral, sind nicht so leicht zersetzbar durch Hitze, sie lassen sich durch Abdampfen krystallisiren, verwandeln sich beim Erhitzen unter Wasserbildung in zusammengesetzte Cyanmetalle, sind auch schwerer zersetzbar durch Säuren als die reinen blausauren Alkalien.

Einfach kohlensaures Ammoniak (Ammoniacum carbonicum).

Synonyme: Trockenes flüchtiges Laugensalz, Sal Alkali volatile siccum, Sal volatile Salis Ammoniaci. Subcarbonas Ammoniae.

Das flüchtige Laugensalz war wahrscheinlich schon den Arabern bekannt. *R. Lull* kannte im 13ten Jahrhunderte schon das flüssige kohlensaure Ammoniak aus Harn, *Basilius Valentinus* wufste im 15ten Jahrhundert die Zerlegung des Salmiaks durch Pottasche. In der ersten Hälfte des 18ten Jahrhunderts beschrieben *Neumann* und *Duhamel* die Zerlegung des Salmiaks mit

Kreide genauer. — Das kohlensaure Ammoniak bildet sich bei der Fäulnifs und trockenen Destillation stickstoffhaltiger organischer Körper.

§. 372. Man erhält bei der trockenen Destillation thierischer Theile, Blut, Knochen u. s. w. ein mit *brenzlichem Thieröl und Blausäure vermischtes kohlensaures Ammoniak — (Ammoniacum carbonicum pyro-oleosum,) Hirschhornsalz, Sal volatile Cornu Cervi siccum; Carbonas Ammoniae pyro-oleosus.* Es wird das rohe Salz zum pharmaceutischen Gebrauch nochmals mit Zusatz von zwei Theilen Kreide, oder dem 8ten Theil frisch geglühter Holzkohle sublimirt.

Erklärung: Die genannten thierischen Theile bestehen vorzüglich aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff. Beim Erhitzen in verschlossenen Gefäfsen werden die organischen Producte theils verändert theils zerstört, Wasserstoff und Sauerstoff treten zum Theil als Wasser zusammen, Kohlenstoff und Sauerstoff bilden Kohlenoxyd und Kohlensäure, Kohlenstoff und Wasserstoff bilden Kohlenwasserstoff; der Stickstoff tritt mit Wasserstoff zu Ammoniak zusammen, welches sich mit Kohlensäure verbindet, aufserdem bildet sich noch aus Kohlenstoff, Stickstoff und Wasserstoff Blausäure, und ein Theil Kohlenstoff und Wasserstoff bleibt mit wenig Sauerstoff als brenzliches ätherisches Oel in Verbindung. Die flüchtigen Stoffe entweichen zum Theil als Gasarten zum Theil als Dämpfe, die in der Kälte fest oder tropfbarflüssig werden. Im Rückstand bleibt Stickstoffkohle (S. 344) mit anorganischen Salzen verbunden. Siehe auch die Zerlegung organischer Körper im zweiten Abschnitt.

Das Hirschhorn-Salz mufs schön weifs seyn, den durchdringenden Geruch des einfach kohlensauren Ammoniaks mit einem Beigeruch von ätherischem Thieröl, im übrigen die Eigenschaften des kohlensauren Ammoniaks (s. unten S. 359) besitzen.

Die bei der trockenen Destillation thierischer Theile zugleich erhaltene wässerige Flüssigkeit enthält von obigem Salze gelöst. Sie wird, nach Abscheidung von dem brenzlichen Thieröl, nochmals rectificirt und als *flüssiges brenzliches kohlensaures Ammoniak, Liquor Ammoniaci pyro-oleosi, Hirschhorngeist, Spiritus Cornu Cervi, (Sub-) Carbonas Ammoniae pyro-oleosus liquidus,* in Apotheken aufbewahrt.

Es mufs eine weingelbe klare Flüssigkeit seyn, die den starken Geruch und Geschmack des Hirschhornsalzes besitzt und sich leicht und vollständig beim Erwärmen verflüchtiget. 8 Theile müssen 9 Theile verdünnte Schwefelsäure vollständig sättigen.

Man hat in pharmaceutischen Handbüchern Vorschriften, diese Producte künstlich aus reinem kohlensauren Ammoniak und ätherischem Thieröl zu bereiten, welches aber darum tadelnswerth ist, weil das durch trockne Destillation thierischer Theile erhaltene Salz, vorzüglich die Flüssigkeit, zugleich *Blausäure* enthält, also auch in medicinischer Hinsicht ein ganz anderes Product ist. Ehe diese Verbindungen nicht *genau* analysirt sind, soll durchaus keine willkührliche Abänderung von der Vorschrift geduldet werden.

Ehedem hatte man auch das aus gefaultem Harn durch Destillation erhaltene unreine, flüssige, kohlensaure Ammoniak unter dem Namen *Spiritus urinae* vorräthig.

Medicinische Anwendung. Das trockene Salz gibt man in Pillen, (wozu aber keine saure oder basische Substanzen verschrieben werden dürfen, wie die meisten Pflanzenextracte, Alkalien, Erden; auch durch die meisten Mittelsalze wird es zerlegt), Pulverform oder gelöst in Mixturen. Der Hirschhorngeist wird als Tropfen oder in Mixturen gegeben, er wird, wie das Salz, leicht zerlegt.

Das *reine* einfach kohlensaure Ammoniak erhält man durch Zerlegung des Salmiaks, entweder mit Kreide oder mit Pottasche. — 1 Theil Salmiak wird mit 2 Theilen trockener Kreide genau gemengt, und aus einer mit angepafster Vorlage versehenen Retorte sublimirt. Ebenso verfährt man bei Anwendung von Pottasche.

Das Gemenge von Salmiak und Kreide mufs ziemlich trocken seyn. Es wird der S. 210 beschriebene Apparat angewendet; man gibt anfangs sehr gelindes Feuer, welches nach und nach langsam verstärkt wird, bis zuletzt beim Glühen der Kapelle nichts mehr übergeht. Die Vorlage mufs immer möglichst kalt gehalten werden. Das Salz wird mit einem gekrümmten zugeschärften starken Eisendraht, oder wenn die Oeffnung der Vorlage weit genug ist, mit einem Messer, Spatel u. s. w. vorsichtig herausgenommen. Im Grofsen sublimirt man wiederholt in dieselbe Vorlage, bis die Salzrinde 1″ dick ist, und zerschlägt hierauf das Gefäfs. Auch bedient man sich in England Vorlagen von

Blei. — Das Ammoniak muſs in wohlverschlossenen Gefäſsen an einem kühlen Ort aufbewahrt werden.

Auch läſst sich das reine kohlensaure Ammoniak nach *Stoltze* aus dem durch trockene Destillation der Knochen erhaltenen unreinen darstellen, wenn man dieses mit Gips und Wasser digerirt, das erzeugte schwefelsaure Ammoniak durch Rösten von empyreumatischem Oel befreit, die Kohle durch Filtriren abscheidet, und das zur Trockene verdampfte Salz mit kohlensaurem Kalk zerlegt. (Berliner Jahrbuch p. 1821. S. 217. — Siehe auch das bei der Salmiakbereitung Erwähnte).

Erklärung: Die Zerlegung des Salmiaks durch Kreide ist der Zerlegung desselben durch Kalk ähnlich (S. 342), nur daſs hier bei Anwendung von kohlensaurem Kalk durch doppelte Wahlverwandschaft, salzsaurer Kalk und kohlensaures Ammoniak gebildet werden. Es werden ebenfalls 2 M. G. Kreide gegen 1 M. G. Salmiak erfordert. Kreide besteht aus gleichen M. G. Kohlensäure = 22 und Kalk = 28, hat also die Zahl 50; zweimal genommen ist 100, welche zu 1 M. G. Salmiak = 54 (S. 369) nöthig sind. — Bei Anwendung der Pottasche, d. i. einfach kohlensaurem Kali, ist der Rückstand Chlor-Kalium, (salzsaures Kali, Digestivsalz). Es entwickelt sich aber hiebei anfangs leicht etwas reines Ammoniak, indem gleichzeitig doppelt kohlensaures Kali gebildet wird. Man entfernt das Gas durch eine in Wasser zu leitende Röhre, oder setzt zweckmäſsig dem trockenen Gemenge von 1 Theil Salmiak und 3 Theilen kalcinirter roher Pottasche 2 Theile höchst rectificirten Weingeist zu, gibt anfangs sehr *gelindes* Feuer, um das Gas an den Weingeist binden zu lassen. Man erhält so zugleich *weinigen Salmiakgeist,* der mit einer Säure auf seinen Gehalt an Amoniak geprüft werden kann. Das kohlensaure Ammoniak läſst sich nach dieser Methode leicht ablösen. — Bei der Bereitungsart nach *Stoltze* verbindet sich die Kohlensäure des unreinen kohlensauren Ammoniaks mit dem Kalk des Gipses zu kohlensaurem Kalk, und die Schwefelsäure des Gipses mit dem Ammoniak zu schwefelsaurem Ammoniak, dieses ist im Wasser gelöst und wird durch Filtriren von unlöslichem kohlensaurem Kalk getrennt; durch Rösten zerstört man das brenzliche Oel. Die Zerlegung des schwefelsauren Ammoniaks durch Kreide ist der Zerlegung des Salmiaks gleich. Der Rückstand ist hier schwefelsaurer Kalk (Gips).

§. 373. Die *Eigenschaften* des kohlensauren Ammoniaks sind: Es krystallisirt in wasserhellen rhombischen Octaedern mit abgestumpften Endspit-

zen, und andern Abänderungen. Bei der Sublimation erhält man es in weifsen mehr oder weniger durchscheinenden Rinden von faserigem Gefüge. Es riecht stark ammoniakalisch, schmeckt und reagirt alkalisch; ist schon bei gewöhnlicher Temperatur flüchtig, wandelt sich aber dabei zum Theil in geruchloses doppelt kohlensaures Ammoniak um. — Bestandtheile: 1 M. G. Kohlensäure = 22 + 1 M. G. Ammoniak = 17 + 1 M. G. Wasser = 9; hat also die Zahl 48.

Prüfung auf Reinheit und Güte: Es mufs schön weifs und trocken seyn, stark nach Ammoniak riechen, sich leicht und vollständig in *gelinder* Wärme verflüchtigen. Mit Salpetersäure neutralisirt, darf Silbersolution keinen weifsen käsigen Niederschlag hervorbringen, sonst ist es salmiakhaltig; Hydrothionsäure darf die mit Säure übersättigte Lösung nicht schwarzbraun färben, sonst enthält es Blei oder Kupfer. NB. Das aus England kommende käufliche ist öfter bleihaltig, und sollte schon aus dem Grunde nicht zum medicinischen Gebrauch angewendet werden. Ferner ist das in Fabriken dargestellte kohlensaure Ammoniak häufig abweichend in seinem Gehalt an Kohlensäure und Krystallwasser, von dem selbst bereiteten; es enthält nämlich *mehr* von beiden, gibt darum bei seiner Anwendung zu *Liq. Ammon. acetici* ein weit schwächeres Product. Das kohlensaure Ammoniak soll daher von Apothekern selbst bereitet werden.

Medicinische und pharmaceutische Anwendung: Das kohlensaure Ammoniak wird zuweilen in Pillenform gegeben (siehe Hirschhornsalz); dient ferner zu mehreren pharmaceutischen Präparaten.

Kohlensaures Ammoniak und Wasser.

§. 374. Ein Theil kohlensaures Ammoniak löst sich in 3 Theilen Wasser bei gewöhnlicher Temperatur. Die Lösung ist unter dem Namen *wässeriges kohlensaures Ammoniak (Liquor Ammoniaci carbonici aquosus)* officinell. *Synonyme:* Wässeriger Salmiakgeist. Spiritus Salis Ammoniaci aquosus, Subcarbonas Ammoniae liquidus. Man erhält es entweder durch unmittelbares Lösen des trockenen kohlensauren Ammoniaks in 4 Theilen Wasser, oder, wenn dem Gemenge von Salmiak und Pottasche Wasser zugesetzt und so lange destillirt

wird, bis das sich anfangs in der Vorlage ansetzende kohlensaure Ammoniak wieder gelöst ist. Auf letztere Art erhält man kein so gleichförmiges Präparat. — Wird in Mixturen, Tropfen u. s. w. gegeben. — Mufs sich wie eine concentrirte wässerige Lösung des reinen einfach kohlensauren Ammoniaks verhalten. Das specifische Gewicht derselben ist 1,075. Versetzt man es mit einer hinreichenden Menge Weingeist, so fällt das Salz daraus nieder, weil das kohlensaure Ammoniak in Weingeist unlöslich ist. Dieser Niederschlag war sonst unter dem Namen *Offa Helmontii* gebräuchlich.

Das *doppelt kohlensaure Ammoniak* ist nicht officinell. Es unterscheidet sich vom einfachen, dafs es geruchlos ist, sich schwerer in Wasser löst; beim Erhitzen der wässerigen Lösung entweicht ein Theil Kohlensäure. — Enthält gegen 1 M. G. Ammoniak, 2 M. G. Kohlensäure und 2 M. G. Wasser. — Das lange an der Luft aufbewahrte und das käufliche kohlensaure Ammoniak enthalten immer mehr oder weniger von diesem Salze (s. oben).

Verbindungen des *Stickstoffs* mit *Boron*, das *boraxsaure Ammoniak*, welches als einfach saures Salz in rhombischen Octaedern anschiefst und an der Luft Ammoniak verliert, wobei doppelt boraxsaures Ammoniak zurückbleibt; — mit *Phosphor*, *Phosphorammoniak*, *phosphoricht-* und *phosphorsaures Ammoniak*, von welchem letztern es zwei Arten *einfach* und *doppeltsaures* gibt, sind nicht officinell. Das einfachphosphorsaure erhält man gelegentlich bei der Reinigung der Phosphorsäure mit Ammoniak (S. 272). — Es wird dessen wässerige Lösung vorgeschlagen, die Zeuge damit zu tränken, um sie vor dem Verbrennen zu schützen.

Stickstoff und Schwefel.

§. 375. Als Verbindungen des Stickstoffs mit Schwefel und den früher abgehandelten Stoffen werden hier betrachtet: schwefelsaure salpetrichte Säure, ***hydrothionsaures und hydrothionnichtsaures Ammoniak, schwefelsaures Ammoniak und Schwefelblausäure.***

Rauchende Schwefelsäure und *rauchende Salpetersäure* verbinden sich leicht und bilden zum Theil eine feste krystallinische Substanz, theils eine tropfbarflüssige. Durch blofse Destillation lassen sich beide Säuren nicht vollständig trennen. Setzt man aber hinreichend Wasser zu, so entwickeln sich unter Erhitzung rothe Dämpfe. Salpetersäure destillirt zuerst über und Schwefel-

säure bleibt. Eine solche salpetersäurehaltige Schwefelsäure gibt sich auch zu erkennen, wenn sie kalt mit Quecksilber in Berührung kommt, sie greift es an und entwickelt rothe Dämpfe.

Flüssiges hydrothionsaures Ammoniak (Liquor Ammoniaci hydrothionici).

Synonyme: Hydrosulphuretum Ammoniae liquidum, Schwefelwasserstoff-Ammoniak.

Das flüssige hydrothionsaure Ammoniak wurde zu Ende des vorigen Jahrhunderts von *Rollo* als Arzneimittel eingeführt.

§. 376. Man bereitet das Schwefelwasserstoff-Ammoniak, indem man durch flüssiges Aetz-Ammoniak so lange Hydrothionsäure strömen läfst, bis das Ammoniak nicht mehr merklich vorsticht. Der Apparat und die Arbeit sind der Bereitung der wässerigen Blausäure nach *Vauquelin* ähnlich. — Es ist eine farblose Flüssigkeit von durchdringendem unangenehmen Geruch nach Hydrothionsäure und Ammoniak, raucht an der Luft, wird, der Luft ausgesetzt, schnell gelb, und setzt nach und nach Schwefel ab. Mufs daher in wohlverschlossenen Gefäfsen an einem kühlen Ort aufbewahrt werden. — Läfst man Ammoniakgas und hydrothionsaures Gas in einem erkälteten trockenen Gefäfs zusammen treten, so verdichten sich beide zu trockenem hydrothionsaurem Ammoniak, welches in Nadeln und Blättchen krystallisirt, sehr flüchtig ist und mit Wasser obige Flüssigkeit bildet. — Besteht wahrscheinlich aus gleichen M. G. Hydrothionsäure und Ammoniak und hätte daher die Zahl 34. Beim Hindurchleiten von Hydrothionsäure durch flüssiges Aetzammoniak können aber wohl 2 M. G. von ersterer gebunden werden und es bildet sich wahrscheinlich *doppelt hydrothionsaures Ammoniak.*

Die Güte des flüssigen hydrothionsauren Ammoniaks erkennt man an seinem durchdringenden Geruch (der Amoniakgeruch darf nicht vorherrschen), es mufs wasserhell oder nur wenig gelblich gefärbt seyn, und sich in gelinder Wärme leicht verflüchtigen.

Man wendet es in der Medicin innerlich an, es verträgt fast keine Säuren, Basen und Salze, ohne Zerlegung, daher es nur mit reinem Wasser verdünnt gegeben werden kann. Ist ein sehr empfindliches Reagens auf alle schwere Metalloxyde, die aus ihren Auflösungen mit den bei der Hydrothionsäure (S. 296) an-

gezeigten Farben durch dasselbe gefällt oder gefärbt werden. Es schlägt durch doppelte Wahlverwandtschaft auch viele derjenigen Metalle nieder, welche von reiner Hydrothionsäure nicht gefällt werden.

Hydrothionichtsaures Ammoniak (Ammoniacum hydrothionosum).

Synonyme: Beguins flüchtiger Schwefelgeist (Spiritus Sulphuris volatilis *Beguini*), *Boyle's* rauchende Flüssigkeit (Liquor fumans *Boyli*), *flüchtige Schwefelleber* (Hepar Sulphuris volatile).

Die Darstellung dieser Verbindung wurde im 17ten Jahrhundert von *Beguin* und *Boyle* angegeben.

§. 377. Das hydrothionsaure Ammoniak nimmt noch eine bedeutende Menge (wahrscheinlich 4 M. G.) Schwefel auf. Man schüttelt das nach §. 376. verfertigte hydrothionsaure Ammoniak so lange bei gewöhnlicher Temperatur mit Schwefel, als dieser davon aufgelöst wird, die klare Flüssigkeit wird von dem überschüssigen Schwefel abgegossen. — Oder ein Gemenge von 3 Theilen gelöschtem Kalk, 2 Theilen Salmiak und 1 Theil Schwefel wird in eine Retorte gegeben, eine 3 Theile Wasser enthaltende Vorlage angepafst und vorsichtig, mit Beachtung der beim kohlensauren Ammoniak angezeigten Cautelen, destillirt, bis beim Glühen der Kapelle nichts mehr übergeht. Besser ist es, eine tubulirte mit einer Woulfeschen Röhre versehene Vorlage anzuwenden, wie beim Salmiakgeist (S. 341.). — Die *Eigenschaften* dieser Verbindung sind: Es ist eine dunkel orangenfarbene Flüssigkeit von öliger Consistenz; riecht widerlich nach Hydrothionsäure, nicht so durchdringend als die vorige (§. 376.). Die durch Destillation erhaltene raucht gewöhnlich an der Luft, weil das Ammoniak nicht völlig mit Schwefel gesättiget ist; die rauchende Eigenschaft wird ihr durch Zusatz von Schwefel benommen. — Bestandtheile: wahrscheinlich gleiche M. G. hydrothionichte Säure (aus 5 M.G. Schwefel und 1 M.G. Wasserstoff bestehend) und Ammoniak, hätte also im wasserleeren Zustande die Zahl 98. (?)

Ihre *Güte* erhellt aus den angeführten Eigenschaften. Je dunkler orangegelb sie ist, um so besser ist sie; sie mufs sich beim Erhitzen vollständig verflüchtigen, Säuren müssen unter Entwickelung von Hydrothionsäure viele Schwefelmilch fällen.

Sie wird in der Arzneikunde wie das hydrothionsaure Ammoniak angewendet, es gilt von ihr, was dort erwähnt wurde; auch als Reagens kann sie, jedoch weniger gut wie jenes, verwendet werden.

Schwefelsaures Ammoniak (Ammoniacum sulphuricum).

Synonyme: Glauber's geheimer Salmiak, Sal Ammoniacum secretum *Glauberi.*

Diese Verbindung wurde im 17ten Jahrhundert von *Glauber* entdeckt und als Arzneimittel eingeführt. — Findet sich natürlich als *Mascagnin.* —

§. 378. Man bereitet das schwefelsaure Ammoniak durch Zerlegung des Salmiaks oder kohlensauren Ammoniaks mit Schwefelsäure und Krystallisiren der neutralen, durch Erhitzen von Salz- oder Kohlensäure befreiten, Verbindung. Es wird bei Bereitung des Salmiaks im Grofsen häufig erhalten, durch Zerlegen des unreinen kohlensauren Ammoniaks mit Schwefelsäure, Gips oder Eisenvitriol. — Die *Eigenschaften* desselben sind: Es krystallisirt in wasserhellen geraden rhombischen, gewöhnlich unregelmäfsig sechs- und zwölfseitigen Säulen, mit 2 oder 6 Flächen zugespitzt, die Krystalle sind denen des einfachschwefelsauren Kalis ähnlich, schmeckt scharf salzig, bitter. — Besteht aus 1 M. G. Schwefelsäure = 40 + 1 M. G. Ammoniak = 17 + 2 M. G. Wasser = 18; hat also die Zahl 75. — Zieht etwas Feuchtigkeit aus der Luft an; löst sich in 2 Theilen kaltem und 1 Theil kochendem Wasser. Beim Erhitzen wird es partiell zerlegt in Wasser, Stickgas, Ammoniak und schweflichte Säure; zugleich verflüchtigt sich ein Theil Salz unzerlegt.

Seine *Reinheit* erhellt aus den angeführten Eigenschaften. — Es wird jetzt kaum mehr in der Arzneikunde gebraucht.

Ueber das *rothwerdende Salz* s. S. 299.

Schwefelcyan und Schwefelblausäure.

Synonyme: Anthrazoothionsäure, Schwefelchyaziksäure, Blutsäure.

Die Schwefelblausäure wurde zuerst von *Winterl* bemerkt; *Porret* entdeckte sie 1808 genauer und mittelte ihre Bestandtheile aus.

Man erhält sie, wenn Schwefelcyankalium (welches bereitet wird durch Erhitzen und Schmelzen eines Gemenges von 2 Theilen blausaurem Esenoxydulkali und 1 Theil Schwefel in einem Glaskolben, bis eine in Wasser gelöste Probe mit Eisenoxydsalzen kein Berlinerblau mehr gibt, Lösen der Verbindung in Wasser (besser Weingeist) und Abdampfen des Filtrats zur Trockne, oder Krystallisation, wo man das *Schwefelcyankalium* in langen, gestreiften, farblosen, 4seitigen, an der Luft zerfliesslichen Säulen erhält), mit seinem gleichen Gewicht Schwefel- oder Phosphorsäure, die mit eben so viel Wasser vorher verdünnt wurde, aus einer Retorte in eine kalt zu haltende Vorlage, so lange destillirt wird, als eine farblose Flüssigkeit übergeht. Oder einfach Schwefelcyanquecksilber wird in einer Glasröhre durch trockenes hydrothionsaures oder salzsaures Gas zerlegt. *Wöhler.*

Erklärung: Wenn blausaures Eisenoxydulkali mit Schwefel erhitzt wird, so scheidet sich das Eisenoxydul aus, der Schwefel tritt an dessen Stelle. Zugleich tritt der Wasserstoff der Blausäure mit dem Sauerstoff des Kali's zu Wasser zusammen und entweicht, es entsteht Cyankalium, welches mit dem Schwefel Schwefelcyankalium bildet. Durch Lösen in Wasser wandelt sich dieses in schwefelblausaures Kali um; starke Säuren zerlegen diese Verbindung, und scheiden die Schwefelblausäure ab, die, als eine flüchtige Substanz überdestillirt. Die Zerlegung des Schwefelcyanquecksilbers ist der Zerlegung des Cyanquecksilbers nach *Vauquelin* und *Gay-Lussac* (S. 348) ähnlich.

Die Schwefelblausäure zeichnet sich durch folgende *Eigenschaften* aus: Die wasserleere Säure bildet eine ölige Flüssigkeit, die in der Kälte zu einer strahligen Masse erstarrt, sich aber schnell in Blausäure und geschwefelte Schwefelblausäure zersetzt. Die wasserhaltende ist eine bei gewöhnlicher Temperatur tropfbare, farblose Flüssigkeit; die concentrirteste hat ein specifisches Gewicht von 1,022, sie gefriert bei — 10° Reaum., kocht bei 82°, und verflüchtigt sich unzersetzt; riecht eigenthümlich stechend-sauer, der Essigsäure ähnlich, schmeckt und reagirt stark sauer. Wirkt sehr giftig, ihre giftige Wirkung wird durch Alkalien *nicht* aufgehoben. — Ihre *Bestandtheile* sind: Kohlenstoff, Stickstoff, Wasserstoff und Schwefel; vielleicht 1 M. G. Blausäure

= 27 + 4 M. G. Schwefel = 64, hätte daher die Zahl 91 (?). Nach *Berzelius* besteht sie aus 1 M. G. Blausäure und 2 M. G. Schwefel, hat also die Zahl 59. — Durch Einwirkung des Lichts wird sie leicht zerlegt. und setzt allen Schwefel ab. — Bis jetzt ist sie noch nicht officinell, macht aber meistens einen geringen, jedoch veränderlichen Bestandtheil der *Vauquelin'schen* Blausäure aus (S. 351), und ist ein sehr empfindliches Reagens auf Eisenoxydsalze, welche davon *blutroth* gefärbt werden; mit Kupferoxydul, Quecksilberoxydul und Silberoxydsalzen liefert sie weifse Niederschläge. — Mit Basen bildet sie meistens leicht lösliche Verbindungen, welche sich gegen Eisenoxydsalze u. s. w. wie die freie Säure verhalten. Bis jetzt ist keine schwefelblausaure Verbindung officinell. *Grotthufs* schlägt jedoch das schwefelblausaure Eisenoxyd als Arzneimittel vor.

Geschwefelte Schwefelblausäure bildet sich beim freiwilligen Zerfallen der wasserleeren Schwefelblausäure (s. oben), wenn man schwefelblausaures Kali mit verdünnter Salpetersäure kocht u. s. w. Ein pomeranzengelbes, geruchloses Pulver, unlöslich in Wasser; bildet mit Basen die *geschwefelten schwefelblausauren Salze,* die theils rothe, theils gelbe Verbindungen darstellen und auf Zusatz einer stärkeren Säure die geschwefelte Schwefelblausäure unverändert fallen lassen. — Nicht officinell.

Hydrothion-Schwefelblausäure bildet sich in Verbindung mit dem rothwerdenden Salze (S. 299) beim Vermischen des Schwefelkohlenstoffs mit weingeistigem Ammoniak. Ein ölartiges Product, sehr leicht zersetzbar; mit Basen Salze bildend, die leicht zerlegbar sind. Die Verbindung mit Alkalien schlägt mehrere Metallsalze gelb oder weifs nieder, die Niederschläge verändern sich schnell und werden schwarz. (Vergl. a. a. O. Magaz. für Pharmac.).

Stickstoff und Iod.

Wird Iod mit flüssigem Ammoniak digerirt, so bildet sich neben hydriodsaurem Ammoniak ein schwärzliches Pulver, *Iodstickstoff,* welches bei dem geringsten Stofs oder Erhitzung, oft von selbst beim Trocknen unter starker Explosion in Ioddampf und Stickgas zerfällt. Nicht officinell. — Ueber *Iod-Cyan* siehe Magaz. für Pharmac. Bd. 10. S. 324.

Stickstoff und Chlor.

Auch das Chlor verbindet sich mit Stickstoff zu einer heftig knallenden Substanz. Man erhält die Verbindung, wenn Chlorgas in eine wässerige Lösung eines Ammoniaksalzes (Salmiak u. s. w.)

geleitet wird. Das Chlor wird absorbirt (Die Erklärung über die Bildung des Chlorstickstoffs s. S. 340). — Es ist eine gelbliche tropfbare Flüssigkeit, von ölartiger Consistenz, schwerer als Wasser, sehr flüchtig. — Durch die geringste Veranlassung wird diese Verbindung zersetzt, Erhitzen, bloſse Berührung mit vielen Körpern, wie Phosphor, fette und ätherische Oele, u. v. a. zerlegen sie unter der heftigsten Explosion in Chlor- und Stickgas. — Groſse Vorsicht bei diesen Versuchen. — Nicht officinell.

§. 379. Die zu beschreibenden officinellen Verbindungen des Stickstoffs mit Chlor und den früher abgehandelten Stoffen sind: die *chlorhaltige salpetrichte Säure* und das *salzsaure Ammoniak.*

Chlorhaltige salpetrichte Säure.

Synonyme: Salpetersalzsäure, Königswasser, Goldscheidewasser (Acidum nitro-muriaticum, aqua Regis).

Das Königswasser war schon im 8ten Jahrhundert *Gebern* bekannt.

§. 380. Durch bloſses Vermischen von 1 Theil mäſsig verdünnter Salpetersäure mit 2 — 3 Theilen Salzsäure, oder Lösen eines salzsauren Salzes in Salpetersäure, eines salpetersauren Salzes in Salzsäure, wird die chlorhaltige salpetrichte Säure erhalten. — Die Salzsäure wird in diesen Fällen zerlegt, ihr Wasserstoff tritt mit einem Theil Sauerstoff der Salpetersäure zu Wasser zusammen, es wird Chlor frei und salpetrichte Säure gebildet, welche das Goldscheidewasser ausmachen. Diese Verbindung stellt eine gelbe rauchende Flüssigkeit dar, von unangenehmem Geruch nach Chlor.

Wird in der Pharmacie zum Auflösen des Goldes angewendet.

Salzsaures Ammoniak (Ammoniacum muriaticum).

Synonyme: Salmiak (Sal Ammoniacum, Sal Armoniacum) Murias Ammoniae.

Der Salmiak war schon den alten Aegyptiern bekannt. — Er findet sich bei Vulkanen.

§. 381. Man bereitet den Salmiak im Groſsen. In Aegypten wird er aus dem Ruſs des verbrannten Kameelmistes durch Sublimation erhalten. (Sal *Ammon.*

aegyptiacum). In Europa bereitet man ihn aus dem durch trockene Destillation der Steinkohle oder thierischer Theile, oder durch Fäulnifs erhaltenen unreinen kohlensauren Ammoniak (S. 357.); dieses wird entweder gerade mit Salzsäure neutralisirt, oder mit salzsaurem Kalke, salzsaurer Magnesia, (der Mutterlauge einiger Salzsolen) versetzt, und durch Krystallisation gereinigt. Oder man neutralisirt es mit Schwefelsäure, versetzt es mit Eisenvitriol, Gips, (S. 359.). Das durch Filtriren erhaltene schwefelsaure Ammoniak wird mit Kochsalz versetzt und der erzeugte Salmiak durch Krystallisation von schwefelsaurem Natron getrennt, oder man unterwirft das zur Trockne verdampfte Salz in Glaskolben der Sublimation. — Durch doppelte Wahlverwandtschaft bildet sich aus dem schwefelsauren Ammoniak und salzsauren Natron, salzsaures Ammoniak und schwefelsaures Natron, welche durch Krysallisation getrennt werden. Der Salmiak wird durch wiederholtes Krystallisiren oder durch Sublimation gereinigt. Beim Sublimiren des trockenen Gemenges steigt der Salmiak auf, und Glaubersalz bleibt als Rückstand in dem Kolben. Zum medicinischen Gebrauch wird der im Handel vorkommende Salmiak, wenn er nicht völlig rein ist, durch wiederholtes Lösen in Wasser und Krystallisiren gereinigt.

§. 382. Die *Eigenschaften* des salzsauren Ammoniaks sind: Es krystallisirt in regelmäfsigen Octaedern und deren Abänderungen; gewöhnlich bildet es zarte federartige Krystalle *(gereinigtes salzsaures Ammoniak, Ammoniacum muriaticum depuratum,* einfache Salmiakblumen, flores Salis Ammoniaci simplices). Im Handel kommt der Salmiak meistens in hohlen, durchscheinenden, weifsen Scheiben vor, von dichtem faserigen Gefüge, die in der Mitte ein Loch haben *(sublimirter Salmiak);* öfters ist die äufsere Seite braun oder schwarz, was beim ägyptischen der Fall ist; deshalb man in Europa ganz unnöthiger Weise diese schwarze Aufsenseite künstlich nachgemacht, und so den Salmiak verunreinigt hat. Oder er kommt krystallisirt in Zuckerhutform vor

(Braunschweiger Salmiak). Er hat einen stechend salzigen, urinösen Geschmack, wird nur in sehr feuchter Luft etwas feucht. In der Hitze ist er ohne Zerlegung flüchtig. — Die Bestandtheile desselben sind: 1 M. G. Ammoniak = 17 + 1 M. G. Salzsäure = 37; hat also die Zahl 54. — Er löst sich in 3 Theilen kaltem und 1 Theil kochendem Wasser. Erregt bei seiner Lösung beträchtliche Kälte. In absolutem Weingeist ist er sehr wenig löslich, leichter in wässerigem. — Der Salmiak wird durch die bei den Ammoniaksalzen im Allgemeinen erwähnten Basen zerlegt.

Prüfung auf seine Reinheit: Der Salmiak mufs schön weifs und trocken seyn, völlig neutral, nicht metallhaltig, welches durch Hydrothionsäure erforscht wird, und sich in der Hitze vollständig verflüchtigen.

Anwendung: Man wendet den Salmiak innerlich und äufserlich zu kaltmachenden Mischungen an, meistens in Lösungen, auch in Pillenform; er darf mit keinen fixen Alkalien vermischt werden, auch nicht mit Salzen der Alkalien, welche eine schwächere Säure als die Salzsäure enthalten; Schwefel- und Salpetersäure zerlegen ihn, desgleichen viele Salze, besonders Erd- und Metallsalze dieser Säuren. Dient in der Pharmacie zur Bereitung des reinen und kohlensauren Ammoniaks, des eisenhaltigen Salmiaks; wird beim Verzinnen kupferner Gefäfse und beim Löthen angewendet; als Beitze beim Färben.

Chlorsaures Ammoniak wird durch unmittelbares Vermischen der Chlorsäure mit wässerigem Ammoniak oder Zersetzen von chlorsaurem Baryt u. s. w. mit kohlensaurem Ammoniak erhalten. In zarten Nadeln krystallisirendes, leicht verpuffendes Salz. Nicht officinell.

Chlorcyan (oxydirte Blausäure von *Berthollet*), bildet sich, wenn Chlor mit wässeriger Blausäure in Berührung kommt. Eine ölartige Verbindung von durchdringendem thränenerregendem Geruch, aus gleichen M. G. Chlor und Cyan bestehend.

Stickstoff und Fluor.

Ueber flufssaures Ammoniak und Fluorboron-Ammoniak siehe Magazin für Pharmac. Bd. 10. S. 305 u. 317.

Stickstoff und Stickstoff.
Salpetersaures Ammoniak (Ammoniacum nitricum).

Synonyme: Brennbarer Salpeter (Nitrum flammans). Wurde im 17ten Jahrhundert von *Glauber* entdeckt.

§. 383. Als eine ehemals officinelle Verbindung einer stickstoffhaltigen Säure mit einer stickstoffhaltigen Base verdient dieses Salz hier angeführt zu werden. — Man erhält es durch Sättigung des reinen oder kohlensauren Ammoniaks mit Salpetersäure und Krystallisiren der neutralen Flüssigkeit. — Die *Eigenschaften* dieses Salzes sind: Es krystallisirt in farblos durchsichtigen 6seitigen Säulen mit 6 Flächen zugespitzt, oder in dünnen biegsamen Nadeln; hat einen scharfen, salzigen, bitterlich kühlenden Geschmack. — Besteht aus 1 M.G. Salpetersäure = 54 + 1 M.G. Ammoniak = 17 + 1 M. G. Wasser = 9, hat also die Zahl 80. — Beim gelinden Erhitzen zerfällt es in Stickoxydul und Wasser und wird daher zur Darstellung desselben angewendet (S. 331). Auf glühenden Kohlen oder erhitztem Blech u. s. w. verbrennt es unter schwacher Explosion mit gelbem Lichte. — Es löst sich sehr leicht in Wasser, zerfliefst an der Luft, mufs darum in wohlverschlossenen Gefäfsen aufbewahrt werden.

In der Medicin wird es nicht mehr angewendet.

Das *blausaure Ammoniak* verdient als Bestandtheil des Hirschhorngeistes (S. 357) eine Erwähnung. Es hat die S. 355 angeführten allgemeinen Eigenschaften der blausauren Alkalien, krystallisirt in Würfeln oder verworrenen Prismen; sehr flüchtig und leicht zersetzbar. — Für sich bis jetzt nicht officinell.

Der Stickstoff wird, weil er bis jetzt noch nicht zerlegt worden ist, von den meisten Chemikern als ein einfacher Stoff angesehen. Das indifferente Verhalten desselben gegen alle übrige Körper, die geringe Verwandschaft desselben, welche man bei keinem andern einfachen Stoffe in der Art bemerkt, veranlafste aber *Berzelius*, ihn als einen zusammengesetzten Körper anzusehen. Er stellte 2 Hypothesen auf. Nach der ersten ist in dem durch Galvanismus zu erhaltenden Ammoniak-Amalgam die Basis des Stickstoffs (als Metall?) enthalten. — Der Wasserstoff, das Ammoniak, der Stickstoff und seine bekannten Oxydations-Stufen (Stickoxydul, Stickoxyd, Salpetermittelsäure, salpetrichte und Salpetersäure) sind blos Verbindungen desselben Radicals mit

Sauerstoff. — Nach seiner zweiten neuern Ansicht ist der Wasserstoff einfach, der Stickstoff aber eine Verbindung von 1 M. G. Sauerstoff = 8 und 1 M. G. eines hypothetischen Radicals, *Nitricum*, welches die Zahl 6 hätte. Jede Oxydationsstufe des Stickstoffs hätte also 1 M. G. Sauerstoff mehr als S. 328—336 angegeben wurde. — Bis jetzt gelang es aber nicht, dieses Nitricum isolirt darzustellen, wegen seiner grofsen Affinität zum Sauerstoff. Merkwürdig bleibt aber immer die so leichte Zersetzbarkeit fast aller stickstoffhaltigen Verbindungen, welche oft, wie bei Chlor- und Iod-Stickstoff bei der geringsten Veranlassung unter heftiger Explosion erfolgt. — Indessen ist es auch hier besser, so lange nichts *Gewisses* über die Zusammengesetztheit des Stickstoffs ausgemacht ist, ihn als einen einfachen Stoff zu betrachten. Auch folgt *Berzelius* in der neuesten Ausgabe seines Lehrbuchs der Chemie der hier vorgetragenen Ansicht.

Zweite Abtheilung.

Metalle.

§. 384. Die Metalle zeichnen sich durch folgende allgemeine *Eigenschaften* aus: Sie sind bei gewöhnlicher Temperatur fest (nur Quecksilber ist tropfbarflüssig), ihr specifisches Gewicht geht von 0,800 bis 22; sie sind undurchsichtig (nur im höchst feinzertheilten Zustande ist Gold etwas durchscheinend); sie haben einen eigenthümlichen starken Glanz (Metallglanz); theils sind sie spröde und leicht zersprengbar (sogenannte Halbmetalle), theils dehnbar unter dem Hammer (vollkommene Metalle), unlöslich in Wasser und Weingeist, an sich geschmacklos (?). *Es sind die vorzüglichsten Wärme- und Electricitäts-Leiter und die besten Erreger des Galvanismus.* — Die Metalle verbinden sich alle mit Sauerstoff und bilden Metalloxyde, welche gewöhnlich den Glanz und die übrigen physischen Eigenschaften der Metalle entbehren. Die Metalloxyde sind in der Regel basisch, nur wenige stellen, meistens schwache, Säuren dar, oder es sind Suboxyde (?) und Hyperoxyde.

Man theilt die Metalle jetzt ein in:

1) *Leichte Metalle*, deren specifisches Gewicht zwischen 0,800 und 5 liegt. Diese sind weich, ohne Klang, mehr oder minder spröde. Sie zeichnen sich durch ihre grofse Affinität gegen Sauerstoff aus, sind darum sehr schwierig davon zu trennen. Man kennt sie erst seit 1807; mehrere derselben sind bis jetzt noch nur als Oxyde bekannt, ihre Verbindungen mit Sauerstoff sind meistens ausgezeichnet basisch; sie stellen keine deutliche Säure dar. Dahin gehören:

a) Die *Alkalimetalle*, deren salzfähige Oxyde die S. 228 beschriebenen fixen Alkalien bilden. Officinelle Verbindungen liefern Kalium, Natrium, Baryum, Calcium und Magnium.

b) *Erdmetalle*, die Oxyde derselben bilden die S. 229 beschriebenen Erden *). Alumium und Silicium liefern den Pharmaceuten interessirende Verbindungen.

2) *Schwere Metalle*. Das specifische Gewicht derselben beträgt 6 bis 22. Sie bilden mit Sauerstoff, aufser den Basen, auch einige Säuren. — Man theilt sie ein in:

a) *Unedle Metalle*, welche grofse Affinität zum Sauerstoff haben, und denselben durch blofses Erhitzen nicht vollständig fahren lassen. — Sie sind theils spröde und leicht flüchtig, wie Arsenik, Antimon, Wismuth, zum Theil auch Zink; theils spröde, schwer schmelzbar und nicht flüchtig, Mangan; oder theils dehnbar und leicht schmelzbar, Zinn, Kadmium, Blei; theils schwer schmelzbar, Eisen, Kupfer.

b) *Edle Metalle*; diese haben geringe Affinität zum Sauerstoff, und lassen ihn durch blofses Erhitzen vollständig fahren. Sie sind theils leicht schmelzbar und flüchtig, Quecksilber; meistens aber schwer schmelzbar und feuerbeständig, Silber, Gold, Platin.

---

*) Ob die Erden wirkliche Metalloxyde sind, ist nach *Berzelius* neuesten Erfahrungen zweifelhaft.

Erste Unterabtheilung.

Leichte Metalle und ihre Verbindungen.

A) Alkalimetalle.

a) Metalle der reinen Alkalien.

I. Kalium.

Synonyme: Potassium, Kalimetall.

Das Kalium wurde 1807 zuerst von *Davy* durch galvanische Electricität erhalten, und hierdurch die Zusammengesetztheit der fixen Alkalien und Erden aus Metall und Sauerstoff dargethan, welche man früher für einfache unverbrennliche Körper hielt. — Kalium kommt in der Natur ziemlich häufig, meistens als Oxyd, an Säuren gebunden, vor. Im Mineralreich an Salpetersäure gebunden, als Salpeter; in mehreren Steinen, Feldspath, Glimmer, Talk u. s. w. in kleiner Menge im Meerwasser, eben so an Chlor gebunden im Kochsalz; vorzüglich im Pflanzenreich an organische und anorganische Säuren gebunden.

§. 385. Man erhält das Kalium 1) durch galvanische Electricität; indem ein Stückchen schwach befeuchtetes Kalihydrat (lapis causticus) zwischen die Pole einer kräftigen Säule gebracht wird, es zeigen sich am — Pol bald kleine glänzende Kügelchen, welche man schnell unter rectificirtes Steinöl bringt. Legt man das Kali auf ein Platin-Schälchen, und verbindet dieses mit dem — Pol der Säule, während mit dem + Pol das Kali berührt wird, ohne in Contact mit dem Schälchen zu kommen, so läfst sich mit einer Säule von 50 dreizölligen Plattenpaaren Kalium reduciren. 2) Auf pyrochemischem Wege: a) Kalihydrat wird durch in einem beschlagenen Flintenlauf oder Retorte von Stabeisen befindliches weifsglühendes Eisen zerlegt. Der mittlere Theil eines mit einem feuerfesten Kitt (aus 1 Theil Thon, 5 Theilen Sand und Pferdemist bereitet) beschlagenen Flintenlaufs (Anstatt dieses Beschlags umwindet *Wagner* diesen Theil des Laufs dicht mit *Eisendraht;* die Operation gehe so viel schneller und der Flintenlauf sey hinreichend vor dem Verbrennen geschützt), dessen beide Enden in entgegengesetzter Richtung gebogen sind, wird mit Eisendrehspänen, Klaviersaiten und Eisenfeile angefüllt, und horizontal so in einen Schmelzofen gelegt,

dafs das vordere Ende des Laufs aufserhalb des Ofens sich abwärts neigt, während das mit der Schwanzschraube versehene aufwärts steht; ersteres wird in ein Gefäfs mit Steinöl geleitet. Der beschlagene mittlere Theil wird nach und nach durch das Gebläse bis zum Weifsglühen erhitzt. Man trägt jetzt in einzelnen Stücken trockenes geschmolzenes Kalihydrat durch das hintere Ende des Laufs ein, und verschliefst dieses jedesmal sogleich. Auch kann man gleich anfangs alles Kali in das aufwärts stehende Ende des Laufs eintragen, und dieses durch nasse Tücher kühl halten, bis das Mittelstück weifs glüht. Das Kali schmilzt, dringt durch das Eisen und wird von demselben, so wie das Wasser des Hydrats zerlegt, indem der Sauerstoff an das Eisen tritt, dieses oxydirt und das Metall frei wird, welches dampfförmig entweicht und sich unter dem Steinöl sammelt. Das zugleich sich entwickelnde Wasserstoffgas mufs durch eine pneumatische unter Steinöl getauchte Röhre entfernt werden. — *Lampadius* bringt das Gemenge von Eisen, Kali und etwas Kohle in ein beschlagenes ovales Gefäfs von Schmiedeeisen, worin gewöhnlich Quecksilber aus Amerika versendet wird, schraubt eine gekrümmte eiserne Röhre auf, die in Steinöl geleitet wird, und erhitzt in einem Schmelzofen bis zur Reduction des Kali's. — b) Man zerlegt kohlensaures Kali durch Kohle in der Weifsglühhitze. In einem kurzen beschlagenen Flintenlauf wird ein, mit etwas Oel befeuchtetes Gemenge von gleichen Theilen einfach kohlensaurem Kali und Kohle vor dem Gebläse bis zum Weifsglühen erhitzt. In der Weifsglühhitze zersetzt die Kohle das Kali, es entsteht aus dem Sauerstoff des Kali's und der Kohle Kohlenoxyd, zugleich wird die Kohlensäure des kohlensauren Kali's durch Aufnahme von Kohle in Kohlenoxyd verwandelt, das reducirte Metall verflüchtigt sich mit dem Kohlenoxydgas. — Die angegebene Menge Kohle ist aber zur Reduction des kohlensauren Kali's zu viel; denn das einfach kohlensaure Kali bedarf zur Zerlegung nur 2 M. G. Kohle, d. i. zu 70 kohlensaurem Kali 12 Theile Kohle. So wie in dem Lauf ein grüner Schein sich zeigt, nähert man dem Gemenge kalte polirte Eisenstangen, an welche sich die Kaliumdämpfe niederschlagen; man taucht sie schnell unter Steinöl, kratzt das Kalium ab, und fährt mit den wohlgereinigten Stangen, wie erwähnt, so lange fort, als sich noch Kalium daran niederschlägt. Die Arbeit mufs schnell gehen, man braucht mehrere Eisenstangen und Arbeiter. *Brunner* zerlegt Weinstein in der Hitze nach S. 383, vermengt das kohlenhaltige kohlensaure Kali mit noch etwas Kohle, und bringt es in einer Retorte aus Stabeisen, deren Hals in Steinöl taucht, zum Weifsglühen. Diese Methode

wurde in neuern Zeiten vorzüglich von *L. Gmelin* und *Wöhler* verbessert. Der von *Lampadius* (s. o.) vorgeschlagene Apparat wurde angewendet, die Röhre möglichst kurz und weit genommen und mittelst Eisenstangen die sich in derselben ansammelnde schwarze Masse *mit Vorsicht* abgestofsen (Siehe *Poggendorffs* Annalen der Physik. Bd. 4. S. 23 u. 31). Hiebei bildet sich häufig eine Menge einer schwarzen, etwas zähen, doch auch bröckelnden Masse (Kohlenoxydkalium?) oft erhält man fast nichts als diese Masse, die mit Wasser in Berührung gebracht, mit Explosion und violetter Flamme verbrennt, wobei sich krokonsaures Kali erzeugt. (*Butzengeigers* Apparat von *Walchner* beschrieben siehe im Magazin für Pharmac. Bd. 17.). Das erhaltene Metall wird in wohlverschlossenen Gefäfsen unter Steinöl, oder in zugeschmolzenen Glasröhren aufbewahrt.

— Ueber *Wagner's* Versuche, das Kali mittelst Wasserstoff, Zink u. s. w. zu reduciren, siehe *dessen* Schrift: »Ueber das Kalium u. s. w. Wien 1825.«

Nicht immer gelingen diese Arbeiten, die Hauptsache ist, eine zweckmäfsige feuerfeste Vorrichtung, ein dauerhafter feuerfester Beschlag und die vorsichtige nur langsam bis zum Weifsglühen zu steigernde Feuerung. Sehr häufig schmilzt der Beschlag, bevor das Kali reducirt wird, und das dem Sauerstoff der Luft blos gegebene Eisen verbrennt schnell in der Weifsglühhitze. Gebläsefeuer ist übrigens bei den letztern Methoden unnöthig; ein gut ziehender Wind- oder Schmelzofen gibt hinreichend Hitze, und die Operation gelingt besser. —

§. 386. Die *Eigenschaften* des Kaliums sind: Es ist ein zinnweifses Metall von starkem Metallglanz, dem Quecksilber ähnlich, leichter als Wasser, sein specifisches Gewicht beträgt 0,865; in der Kälte ist es hart und brüchig, bei gewöhnlicher Temperatur weich wie Wachs, bei 46° R. flüssig, verflüchtigt sich in schwacher Rothglühhitze in grünen Dämpfen, und läfst sich in verschlossenen Gefäfsen vollständig überdestilliren. Hat übrigens alle Eigenschaften eines Metalls; ist namentlich sehr guter Leiter der Wärme und Electricität. — Das Mischungsgewicht des Kaliums ist 40. — Das Kalium ist für sich nicht officinell. — Anwendung desselben bei Analysen.

Kalium und Sauerstoff.

§. 387. Das Kalium hat sehr grofse Affinität zum Sauerstoff, es entzieht ihn oft schon bei gewöhnlicher Temperatur den meisten Körpern. Auf Wasser geworfen, verbrennt es mit farbigem Lichte, indem es darauf hin und her fährt, und zuletzt mit schwacher Explosion verschwindet. Hiebei wird das Wasser zersetzt, Kali erzeugt, und die starke Hitze ist meistens hinreichend, den entwickelten, mit dem Sauerstoff der Luft in Berührung kommenden Wasserstoff zu entzünden, wobei unter Explosion wieder Wasser erzeugt wird. Alle Sauerstoffsäuren, Oxyde und Salze, werden durch Kalium, oft unter Feuerentwickelung, zerlegt, die Metalle und andere Oxyde werden hiebei nicht selten vollständig reducirt. —

Man kennt 3 Oxydationsstufen des Kaliums: das *Suboxyd*, das *Oxyd* und das *Hyperoxyd*, von denen nur das Oxyd im wasserhaltenden Zustande officinell ist.

Kalium-Suboxyd (Kalium-Oxydul) bildet sich beim langsamen Oxydiren des Kaliums unter Steinöl, wenn Luft etwas zutreten kann oder wenn Kalium mit Kali gemengt und erhitzt wird. — Eine bläulichgraue, spröde, leicht schmelzbare Masse, zieht noch mit Begierde Sauerstoff an und oxydirt sich höher, ist vielleicht ein Gemenge von Kalium und Kali.

Vermischt man gleiche M. G. Kalium und Wasser, so erhält man das reine wasserleere Oxyd — *Kali.* — Ein fester, grauer, spröder, schwer schmelzbarer, geruchloser, überaus ätzender Körper, welcher aus gleichen M. G. Kalium = 40 und Sauerstoff = 8 besteht; also die Zahl 48 hat. Nicht officinell.

Kali und Wasser.

§. 388. Das Kali hat sehr grofse Affinität zum Wasser, es zieht dasselbe mit Begierde aus der Luft an, und zerfliefst, erhitzt sich damit sehr stark und bildet, je nach den Mengeverhältnissen, *trockenes Hydrat, krystallisirtes Kali,* oder die *wässserige Lösung* desselben.

Trockenes Kali-Hydrat (Kali hydratum siccum).

Synonyme: Trockenes Aetzkali, ätzendes Pflanzenlaugensalz (Kali causticum siccum, Alkali vegetabile causticum, Potassa pura, Lixiva pura). Im geschmolzenen Zustande, *Aetzstein*, (Kali causticum fusum, Lapis causticus, Cauterium potentiale, Hydras Potassae purae fusus). —

Flüssiges wässeriges Kali (Liquor Kali caustici).

Synonyme: Meisterlauge (Lixivium causticum, Potassa pura liquida).

Die Bereitung des wässerigen Aetzkali's scheint schon den Griechen und Römern bekannt gewesen zu seyn. *Paul Aegineta* und *Geber*, letzterer im 8ten Jahrhundert, lehrten dessen Bereitung bestimmter; gewöhnlich wurden gleiche Theile Pottasche und Kalk geschmolzen und ausgelaugt. *Black*, welcher 1756 den Vorgang des Processes bei Bereitung des Aetzkali's genauer erforskhte, gab ein, dem heutigen ähnliches Verfahren an, welches 1758 von *Dossie* u. a. verbessert wurde. Das trockene Aetzkali scheint schon im 13ten Jahrhundert bekannt gewesen zu seyn. Vor Entdeckung des Kaliums hielt man das geschmolzene Aetzkali für wasserleer, bis *Davy* zeigte, dafs es ein Hydrat sey, und das wasserleere Kali darstellen lehrte. — Das Kali kommt nie rein in der Natur vor (das Vorkommen seiner Verbindungen S. 373), zur Darstellung dessellen dient das kohlensaure Kali.

§. 389. Man bereitet das Aetzkali zum pharmaceutischen Gebrauch, indem einfach kohlensaures Kali S. 383 in einem eisernen Kessel in 6—8 Theilen Wassser gelöst, und der kochenden Lösung so lange Kalkhydrat (gelöschter Kalk) zugesetzt wird, bis eine Probe der filtrirten Flüssigkeit nicht mehr mit Säuren braust und das Kalkwasser nicht trübt. Zu 1 Theil kohlensaurem Kali sind eigentlich schon $^4/_{10}$ *reiner* Kalk hinreichend. Von gewöhnlichem Kalk nimmt man ungefähr eben so viel als Kali (Auch läfst sich die Lösung von kohlensaurem Kali durch blofse Digestion mit der angemessenen Menge Kalk in verschlossenen Gefäfsen zerlegen). Die Flüssigkeit wird schnell filtrirt, der Rückstand ausgelaugt und alles Flüssige möglichst schnell in einem eisernen Kessel eingekocht. Verhält sich das specifi-

sche Gewicht der Flüssigkeit zum Wasser, wie 4 : 3, d. i. fafst ein Gefäfs, welches von 3 Unzen Wasser angefüllt wird, 4 Unzen Lauge, so ist es das *flüssige Aetzkali, Liquor Kali caustici.* Dampft man die Flüssigkeit ferner so weit ab, bis ein Tropfen, auf ein kaltes Blech gebracht, sogleich erstarrt, so erhält man das *trockene Kali (Kali causticum siccum).* Läfst man dieses in einem eisernen oder silbernen Geschirr so lange bei schwacher Rothglühhitze schmelzen, bis es nicht mehr schäumt, sondern ruhig, wie Oel, fliefst, und giefst es in die erwärmte, mit wenig Fett ausgestrichene Form zum Höllenstein (S. 218), so ist es der *Aetzstein (Lapis causticus)* (s. o.). *Wagner* zerlegt das kohlensaure Kali nicht vollständig, nimmt auf 4 Theile nur 2 Theile Kalk. Die zur Syrupdicke verdampfte abgeklärte Lauge wird in eisernen Gefäfsen ferner abgedampft, das kohlensaure Kali wird zuerst fest und inkrustirt das Gefäfs, man verstärkt, wenn alles trocken ist, das Feuer mäfsig, so dafs das Hydrat zum Flufs kommt ohne dafs das kohlensaure schmilzt. Auf diese Weise lassen sich beide trennen. Doch sind nur die ersten Ausgüsse rein, die folgenden enthalten zugleich mehr und mehr kohlensaures Kali (dessen o. a. Schrift S. 130). — Leichter erhält man es nach *demselben* in gröfserer Menge rein, wenn dem nach der hier im Handbuch angegebenen Art möglichst von Kohlensäure befreiten Aetzkali, während dem Schmelzen in eisernen Gefäfsen, ein Hunderttheil des angewendeten kohlensauren Kali reiner *Salpeter* zugesetzt und so lange mit vermehrtem Feuer geschmolzen wird, bis alles ruhig fliefst. Es scheidet sich viel Eisenoxyd aus.

Fast chemisch rein erhält man das Aetzkali, wenn die auf angeführte Art aus chemisch reinem kohlensauren Kali erhaltene, zur Syrupsdicke verdampfte Lauge mit $\frac{1}{3}$ Alkohol vermischt, und die durch Absetzen in verschlossenen Gefäfsen erhaltene klare Flüssigkeit in Gefäfsen von Silber oder Platin so schnell als möglich bis zum glühenden Schmelzen verdampft und erhitzt wird.

Bei Bereitung des Aetzkali's müssen alle färbende organische Theile, selbst Holz; Metalle, welche das Kali auflöst, Zinn u. s. w., vermieden werden. Nur eiserne oder silberne Geschirre taugen zum Abdampfen. Selbst beim Durchseihen ist es zweckmäfsig, Tenakel von Eisen anzuwenden, die Leinwand dazu mufs dicht und gebleicht seyn. Wolle, so wie die meisten thierischen Theile,

werden schnell davon aufgelöst. Das Durchseihen und Abdampfen mufs, weil das Kali schnell Kohlensäure anzieht, möglichst beschleunigt werden. Der nach dem Abtröpfeln des Flüssigen auf dem Seihtuch bleibende Rückstand wird noch ein oder einige Mal mit kochendem Wasser angerührt und wieder colirt, bis er nicht mehr stark ätzend ist. Die sich bei dem Abdampfen trübende Lauge läfst man in verschlossenen Gefäfsen ablagern. Sehr zweckmäfsig sind zum Auslaugen des Aetzkali's verschliefsbare Decantirgefäfse (S. 147).

Erklärung: Wenn Kalk mit einer wässerigen Lösung von kohlensaurem Kali in Berührung kommt, so entzieht er dem Kali die Kohlensäure, bildet unlöslichen kohlensauren Kalk (Kreide), welcher durch Absetzen und Durchseihen von dem in der Flüssigkeit gelösten reinen Kali getrennt wird. Das Abscheiden des Hydrats von kohlensaurem Kali nach *Wagner* gründet sich auf die leichtere Schmelzbarkeit des ersteren. — Der Salpeter wird darum zugesetzt, weil sich, nach *Wagner's* Beobachtung, beim Schmelzen von Kalihydrat in eisernen Gefäfsen eine Verbindung von Kaliumsuboxyd und Eisenoxydul bildet, welche die Masse grau färben und ihr die Eigenschaft ertheilen, in Wasser geworfen Wasserstoffgas zu entwickeln. Salpeter zerstört diese Verbindung, indem er beide Substanzen vollkommen oxydirt, wobei sich das Eisenoxyd ausscheidet (s. a. a. O. S. 131).

§. 390. Die *Eigenschaften* des trockenen Kalihydrats sind: Es ist eine harte spröde Masse, grauweifs, zum Theil mehr oder weniger ins Röthliche spielend (von Eisenoxyd herrührend). Das specifische Gewicht ist 1,706; hat faseriges Gefüge; geruchlos, (mit Wasser befeuchtet entwickelt es einen urinösen Geruch); reagirt am stärksten alkalisch (S. 228); ist überaus ätzend, zerstört im concentrirten wässerigen Zustande fast alle thierische Theile und löst sie auf. Schmilzt in schwacher Rothglühhitze, und verflüchtigt sich in starker Glühhitze unzersetzt in scharfen Dämpfen. — Besteht aus 1 M. G. Kali = 48 + 1 M. G. Wasser = 9; hat also die Zahl 57.

Seine grofse Affinität zum Wasser ist §. 388 erwähnt worden. Aus diesem Grunde, und weil es eben so begierig Kohlensäure aus der Luft anzieht, mufs es in wohlverschlossenen Gefäfsen aufbewahrt werden. Es bedarf bei ge-

wöhnlicher Temperatur nur $^1/_2$ Wasser zu seiner Lösung. Die Lösung erfolgt unter beträchtlicher Erhitzung. Sie ist im concentrirten Zustande eine farblos durchsichtige Flüssigkeit von ölartiger Consistenz; wenn ihr specifisches Gewicht = 1,33 ist, so ist es die *Meisterlauge* S. 377, welche auch durch Lösen von einem Theil Kali in zwei Theilen Wasser bereitet werden kann; möglichst concentrirt, hat sie ein specifisches Gewicht von 1,60; beim Erkälten krystallisirt hieraus das Kali in wasserhellen vierseitigen Säulen mit vier Flächen zugespitzt, oder in vierseitigen Tafeln und Octaedern. Diese Krystalle schmelzen, mit Schnee gemengt, schnell unter starker Kälte-Erzeugung (s. S. 92). — Auch in Weingeist ist das Kali leicht löslich.

Prüfung auf seine Reinheit: Das Kali mufs sich leicht und vollständig in Wasser und Weingeist lösen; ist es in eisernen Gefäfsen geschmolzen, so scheidet sich beim Lösen etwas Eisenoxyd aus, welches seiner Güte zum pharmaceutischen Gebrauche nichts schadet. Mit verdünnten Säuren darf es nur wenig oder nicht brausen. Ein geringes Brausen findet aber immer Statt, wenn es nicht mit Alkohol gereinigt wurde und ist auch nicht als Fehler anzusehen. Die verdünnte wässerige Lösung darf sich beim Neutralisiren mit Säuren nicht merklich trüben. Scheiden sich hiebei bedeutend Flocken ab, oder entsteht gar ein gelatinöses Magma, so ist das Kali kieselhaltig, ist in kieselhaltigen Geschirren (hessischen Schmelztiegeln u. s. w.) geschmolzen, und taugt nicht zum Arzneigebrauch; wird die mit Säuren neutralisirte Flüssigkeit mit Ammoniak versetzt, etwas salzsaurer Kalk zugesetzt und es entsteht ein weifser Niederschlag, der mit Schwefelsäure befeuchtet, auf der Kohle der Löthrohrflamme eine grünliche Farbe ertheilt, so enthält das Kali Phosphorsäure, die nach *von Kobell* in der Asche der meisten Pflanzen enthalten ist (*Kastners* Archiv. Bd. 8. S. 323), dieser geringe Gehalt an Phosphorsäure schadet wohl seiner arzneilichen Anwendung nicht. Die mit Salpetersäure neutralisirte Lösung darf weder durch Silber- noch Barytsalze bedeutend getrübt werden, auch hier ist eine *geringe* Trübung kein Zeichen seiner Verwerflichkeit, denn ganz chemisch reines Aetzkali wird zum medicinischen Gebrauche nicht verlangt.

Medicinische und pharmaceutische Anwendung: Der Aetzstein wird äufserlich in der Chirurgie als eines der vorzüglichsten

Aetzmittel angewendet. In viel Wasser gelöst, zu Bähungen und Injectionen. — Das Kali dient in der Pharmacie zur Darstellung vieler Präparate; wegen seiner grofsen Affinität zu den Säuren wird es zur Zerlegung vieler Salze verwendet.

§. 391. Das Kali hat zu den meisten Säuren die gröfste Affinität; es zerlegt darum die meisten Salze. — Die officinellen *Kalisalze* haben folgende allgemeine Eigenschaften: Sie sind farblos; in Wasser, zum Theil auch in Weingeist löslich. In der Regel sind sie entweder luftbeständig oder zerfliefslich. Sie sind feuerbeständig, wenn die Säure nicht durch Hitze zerstört wird. Das Kali nimmt von einigen Säuren gerne mehr als ein M. G. auf, bildet saure Salze, welche zum Theil schwerlöslich sind (Weinstein). Ferner bildet es gerne Doppelsalze, (Seignettensalz, Brechweinstein). Die nicht zu verdünnten wässerigen Lösungen leichtlöslicher Kalisalze geben mit Weinsäure einen weifsen krystallinischen, mit salzsaurem Platinoxyd einen gelben Niederschlag, minder empfindlich ist die schwefelsaure Alaunerde, welche ebenfalls einen weifsen krystallinischen Niederschlag bildet.

Mehrere Erden (Kiesel-, Alaunerde) nimmt das Kali auf nafsem und trockenem Wege auf, und bildet im letzteren Falle damit glasartige Verbindungen; desgleichen verbindet es sich mit mehrern schweren Metalloxyden.

Kalium-Hyperoxyd.

Beim Verbrennen des Kaliums an trockener Luft erzeugt sich *Hyperoxyd*, desgleichen im unreinen Zustande beim Schmelzen des Salpeters und Glühen des Aetzkali's an der Luft oder im Sauerstoffgas. Pomeranzengelbe Masse, welche aus 1 M. G. Kalium und 3 M. G. Sauerstoff besteht, läfst den überschüssigen Sauerstoff fahren, wenn es mit Wasser in Berührung kommt. — Mancher lapis causticus enthält Hyperoxyd, daher braust er auf, wenn man ihn in Wasser löst. (Nach *Wagner* rührt das Brausen nicht von Sauerstoff, sondern von Wasserstoff her. Es wurde nämlich das Aetzkali beim anhaltenden Schmelzen in eisernen Gefäfsen partiell desoxydirt und eine Verbindung von Kalium-Suboxyd und Eisenoxydul gebildet). — Nicht officinell.

Kalium und Kohlenstoff.

Der *Pyrophor, Luftzünder,* welcher durch einstündiges Rothglühen eines Gemenges von gleichen Theilen Kohle und gebranntem Alaun und, nach *Döbereiner,* eben so viel einfach kohlensaurem Kali in einem verschlossenen Gefäfse erhalten wird, scheint ein alumium- und schwefelhaltiges Kohlenstoffkalium zu seyn. Diese Substanz entzündet sich bei gewöhnlicher Temperatur, wenn sie mit Luft, besonders (durch Anhauchen) feuchter, in Berührung kommt. Mufs in wohlverschlossenen Gefäfsen aufbewahrt werden. Die schwarze Masse, welche sich bei Bereitung des Kaliums aus kohlensaurem Kali mit Kohle bildet (S. 375), ist vielleicht eine Verbindung von Kohlenoxyd und Kalium. (Auf ähnliche Art scheinen sich zuweilen feuchte Kohlen zu entzünden). Einen antimonhaltigen Pyrophor erhält man durch Glühen des Brechweinsteins in verschlossenen Gefäfsen. — *Göbel's* Pyrophor durch Glühen des weinsauren Bleies erhalten, enthält kein Kalium, sondern ist nach ihm *Kohlenblei* (Archiv des nördlichen Apothekervereins Nro. 11. S. 347). Die leichte Entzündlichkeit mancher Pyrophore scheint vorzüglich mit von ihrer *porösen Beschaffenheit* abzuhängen (Vergl. die Erfahrungen von *Magnus.* S. 55. Note).

Kohlensaures Kali.

a) *Einfachkohlensaures Kali (Kali [sub] carbonicum).*

Synonyme: Basisch kohlensaures Kali, mildes Kali, luftvolles Pflanzenlaugensalz, Weinsteinsalz, Pottasche (mu nreinen Zustande) (Carbonas Kali, Carbonas Lixivae, Sub-Carbonas Potassae, Alkali vegetabile aëratum, Sal Tartari, Nitrum fixum).

Das kohlensaure Kali ist schon sehr lange bekannt, es wurde aber in frühern Zeiten mit dem Natron zusammengeworfen. *Geber* lehrte es im 8ten Jahrhundert aus Weinhefe und Weinstein, *Glauber* im 17ten Jahrhundert durch Verpuffen des Weinsteins mit Kohle bereiten. — Dasselbe findet sich vorzüglich in der Asche der meisten Pflanzen.

§. 392. Im unreinen Zustande wird das einfachkohlensaure Kali erhalten, indem die Pflanzenasche der Binnenländer mit kaltem Wasser ausgelaugt und die klare Flüssigkeit in eisernen Kesseln zur Trockne verdampft wird. Das trockne Salz ist schwarz; *rohe*

Pottasche (*cineres clavellati crudi*). Sie wird in eigenen Oefen (Calcinir-Oefen) auf Heerden ausgebreitet und so lange unter öfterm Rühren mit eisernen Krücken geglüht, bis sie keine schwarze Theile mehr enthält. — *Calcinirte Pottasche* (*cineres clavellati calcinati*). Hiebei werden die noch vorhandenen zum Theil verkohlten organischen Theile zerstört. Die calcinirte Pottasche hat ein hellgraues oder bläuliches Ansehen. Ihre Güte besteht darin, dafs sie leicht an der Luft zerfliefst, stark alkalisch schmeckt, in ihrem gleichen Gewicht kaltem Wasser bis auf $1/4$ oder weniger löslich ist. Die Lösung darf sich, mit Schwefel-, Salz- oder Salpetersäure neutralisirt, nur wenig trüben, keine gallertartige Flocken ausscheiden, sonst ist sie kieselhaltig. Je mehr Säure sie zur Neutralisation erfordert, um so besser ist sie, hiebei darf sie nur Kohlensäure, keine Hydrothionsäure, entwickeln. (Beschreibung der *Alkalimeter* von *Descroizille* und *Hänle* siehe in *Trommsdorffs* Journal der Pharmac. Bd. 16. St. 2. S. 315 und Magaz. für Pharmac. Bd. 2. S. 155). — Mufs an trockenen Orten aufbewahrt werden. — Dient zur Darstellung des reinen kohlensauren Kali's.

Das *reine kohlensaure Kali* bereitet man zum pharmaceutischen Gebrauch: a) Aus Pottasche. Diese wird mit $3/4$ ihres Gewichtes kaltem Wasser übergossen unter öfterm Umrühren stehen gelassen, bis sich nichts mehr löst, dann die klar filtrirte Flüssigkeit zur Trockne verdampft. — Die Geschirre zum Lösen müssen von Glas, Steinzeug oder Eisen seyn; man läfst alles stehen, bis keine Klumpen mehr zu bemerken sind; gut ist es, die Flüssigkeit wo möglich mehrere Wochen oder Monate an der Luft stehen zu lassen, damit sich die fremden Salze und Kieselerde besser ausscheiden. Sollte sich hiebei doppelt kohlensaures Kali in Krystallen ausscheiden, so läfst sich dieses durch Abwaschen von anhängendem Bodensatz befreien. Zum Abdampfen können am zweckmäfsigsten eiserne Geschirre genommen werden. Es mufs zur staubigen Trockne gebracht werden. — Der in der angegebenen Menge Wasser unlösliche Rückstand kann zur Saturation des Rückstandes bei der Salpetersäurebereitung (S. 335) und zu mehreren Präcipitationen, wobei die schwefel- und salzsauren Salze nicht verändernd einwirken, benutzt werden. Auch kann man die Pottasche in heifsem Wasser lösen und aus der filtrirten Füssig-

keit die fremden Salze durch Krystallisation beim Abdampfen ausscheiden, welches aber umständlicher ist.

b) Aus Weinstein, durch Glühen desselben, oder durch trockene Destillation, Auslaugen des kohligen Rückstandes mit Wasser und Abdampfen des Filtrats zur Trockne. Man bringe rohen Weinstein in kleine, $1/_2$ Pfd. haltende, längliche Tuten von starkem Papier (blauem Zuckerpapier), befeuchte die Tuten mit Wasser und schichte sie in einem Windofen mit Kohlen. Die Kohlen werden langsam angehen lassen und das Feuer überhaupt mäfsig regirt und unterhalten, bis kein Rauch oder Flamme mehr aus dem Weinstein aufsteigt und die Kohlen abgebrannt sind. Die jetzt zusammen gebackenen Massen werden durch Abblasen von anhängender Asche des Papiers befreit, und weiter wie angeführt auf Weinsteinsalz behandelt. Oder man unterwirft rohen oder gereinigten Weinstein der trockenen Destillation (S. 211) in einer eisernen oder irdenen Retorte, um die dabei sich erzeugende brenzliche Weinsäure zu benutzen, und zieht aus dem Rückstand das kohlensaure Kali.

c) Durch Verpuffen des reinen Salpeters mit Kohle (der Rückstand wurde *Nitrum fixum* genannt); oder mit Weinstein. Werden gleiche Theile genommen, so ist der Rückstand weifs (weifser Flufs, fluor albus), wenn auf 1 Theil Salpeter 2 Theile Weinstein genommen werden, so ist der Rückstand schwarz (schwarzer Flufs, fluor niger). Diese Rückstände werden, wie angeführt, auf kohlensaures Kali behandelt. Die zu verpuffenden Substanzen müssen recht trocken und wohl gemengt seyn; das Verpuffen mufs in geräumigen eisernen Gefäfsen in kleinen Portionen nach und nach geschehen, es wird am besten im Freien (im Hof) vorgenommen.

Chemisch-reines einfach kohlensaures Kali wird am besten aus *reinem* essigsauren, durch Glühen und Auslaugen des Rückstandes, so wie durch Erhitzen des *reinen* doppelt kohlensauren Kali's erhalten.

Erklärung: Die Pottasche enthält aufser kohlensaurem Kali noch andere, nämlich schwefel- und salzsaure Salze, welche weniger löslich sind, als das einfach kohlensaure Kali, und darum bei Anwendung von so wenig kaltem Wasser zurückbleiben. Beim Einstellen an die Luft zieht das Kali noch mehr Kohlensäure an, wobei die damit verbundene Kieselerde ausgeschieden wird.

Wird Weinstein erhitzt, so wird die Weinsäure zerstört, es bildet sich brenzliches Oel und Säure, welche entweichen, Kohlenwasserstoff und Kohlensäure, letztere tritt zum Theil an das Kali, bildet kohlensaures Kali, welches mit der gleichfalls aus den Elementen der Weinsäure frei werdenden Kohle den Rückstand ausmacht. — Wird Salpeter mit Kohle verpufft, so entsteht aus dem Sauerstoff der Salpetersäure und der Kohle Kohlensäure (S. 253), beim Verpuffen des Salpeters mit Weinstein entsteht aus dem Wasserstoff und Kohlenstoff der Weinsäure mit dem Sauerstoff der Salpetersäure und Weinsäure Wasser und Kohlensäure; ist hinreichend Salpeter vorhanden, so verbrennt alle Kohle, der Rückstand ist weifs, wenn aber zu viel Weinstein genommen wird, so bleibt ein Theil Kohle der Weinsäure unverbrannt, der Rückstand ist schwarz. Die Essigsäure verhält sich beim Erhitzen in Verbindung mit Kali ähnlich der Weinsäure. Eine ausführlichere Erklärung der Zerlegung organischer Körper wird in der organischen Chemie gegeben.

§. 393. Das einfach kohlensaure Kali hat folgende *Eigenschaften:* Es ist eine weifse, feste, zerreibliche Masse von 2,6 spec. Gewicht. Schmeckt und reagirt noch stark alkalisch, wirkt aber wenig ätzend. Schmilzt in der Rothglühhitze; ist in stärkerer Hitze weder flüchtig, noch wird es zersetzt. — Bestandtheile: 1 M. G. Kali = 48 + 1 M. G. Kohlensäure = 22; hat also die Zahl 70.

Das Salz zerfliefst an der Luft, löst sich bei gewöhnlicher Temperatur in seinem gleichen Gewicht Wasser, wobei es sich beträchtlich erwärmt. Aus der concentrirten Lösung krystallisirt, wiewohl etwas schwierig, wasserhaltendes einfach kohlensaures Kali in trüben rhombischen Octaedern. Man erhält nach *Fabroni* das krystallisirte Salz, wenn man eine Pottaschenlösung, aus welcher durch Ablagern alle fremde Salze ausgeschieden sind, bis zu einem spec. Gew. von 1,6 (über 55° Baumé) abdampft und die Lauge in hohen Zylindergefäfsen dem langsamen Erkalten überläfst, das einfach kohlensaure Kali schiefst in rhomboidalen Blättern an, die sich in rechten Winkeln kreutzen (Vergl. Magaz. für Pharmac. Bd. 6. S. 43). — Die wässerige Lösung ist unter dem Namen *Liquor Kali carbonici*, *Synonyme:* Weinsteinöl, (Oleum Tartari per deliquium) Subcarbonas

Potassae liquidus u. s. w. officinell. Sie wird jetzt durch Lösen von einem Theil trockenem kohlensauren Kali in 2 Theilen Wasser bereitet. Ehedem liefs man das Salz an feuchter Luft zerfliefsen. Unter beiden Producten ist aber ein Unterschied, welcher auch in medicinischer Hinsicht nicht unwichtig seyn mag. Beim Zerfliefsen an der Luft zieht das Kali nicht allein Wasser, sondern auch Kohlensäure an, das zerflossene Weinsteinsalz ist darum mit doppelt kohlensaurem Kali vermischt und darum weit milder. Ein dem ältern Mittel gleiches könnte man nur erhalten, wenn durch wiederholte Versuche ausgemittelt würde, wie viel Kohlensäure und Wasser das Kali nach der ältern Vorschrift ungefähr anziehe, wo man denn einfach und doppelt kohlensaures Kali in diesem Verhältnifs in der gehörigen Menge Wasser lösen könnte. — In Weingeist ist es unlöslich.

Prüfung auf die Reinheit des einfach kohlensauren Kali's. Es mufs trocken und schön weifs seyn, sich leicht und vollständig in seinem gleichen Gewicht Wasser lösen. Mit Säuren neutralisirt darf es sich nicht trüben (eine *geringe* Trübung durch sich ausscheidende Kieselerde schadet seiner Anwendung zum Arzneigebrauch nicht). Die mit Salpetersäure neutralisirte Lösung mufs sich eben so, wie S. 380 beim Kalihydrat erwähnt, verhalten. Auch hier werden *Spuren* von Salz- und Schwefelsäuregehalt zum pharmaceutischen Gebrauch nicht berücksichtiget. Enthält nach *v. Kobell* ebenfalls häufig ein wenig Phosphorsäure, wird wie das Aetzkali darauf geprüft. (Ueber einen *Blausäuregehalt* des aus *rohem Weinstein* erhaltenen kohlensauren Kali's siehe Magaz. für Pharmac. Bd. 7. S. 242).

Medicinische und pharmaceutische Anwendung: Es wird innerlich, mit viel Wasser verdünnt, gegeben, darf nicht mit Säuren verbunden werden, es sey denn, man habe zum Zweck, die Kohlensäure zu entbinden (s. *potio Riveri* S. 256). — Auch zerlegt es durch doppelte Wahlverwandtschaft fast alle Salze, welche eine andere Säure enthalten. Aus dem Grunde dient es in der Pharmacie häufig als Zerlegungsmittel der erdig alkalischen, Erd- und Metallsalze.

b. *Doppelt kohlensaures Kali (Kali bi-carbonicum).*

Synonyme: Säuerliches oder neutrales kohlensaures Kali (Kali carbonicum acidulum, vel perfecte saturatum). Dieses Salz scheint 1757 zuerst von *Cartheuser* bereitet worden zu seyn,

später wurde seine Bereitungsart von *Berthollet*, *Hermbstädt*, *Lowitz* u. a. verbessert.

§. 394. Man bereitet das doppelt kohlensaure Kali, 1) indem eine concentrirte wässerige Lösung von einfach kohlensaurem Kali, (1 Theil in 1 ½ Theilen Wasser) mit Kohlensäure völlig gesättiget wird. Das Salz krystallisirt zum Theil sogleich, zum Theil beim gelinden Verdunsten heraus, es wird an der Luft getrocknet und aufbewahrt. Man läfst die aus Kreide mit Schwefelsäure, oder vortheilhafter, die sich bei der geistigen Gährung entwickelnde Kohlensäure (S. 254) im Woulfeschen Apparate (S. 211) durch die Lösung streichen, bis die Flüssigkeit nicht mehr alkalisch reagirt. (Häufig entwickelt sich bei pharmaceutischen Arbeiten Kohlensäure, z. B. bei Bereitung des Liq. Ammon. acetic. u. s. w., die ungenützt entweicht, leitet man diese in eine concentrirte Lösung von einfach kohlensaurem Kali, so erhält man das doppelt kohlensaure als Nebenproduct). Die Woulfeschen Röhren müssen ziemlich weit seyn, damit sie von dem krystallisirten Salz nicht verstopft werden. Besser dient hiezu der *Haresche* Zellenapparat (S. 213). Das nicht Krystallisirte wird bei gelindester Wärme verdunstet und krystallisirt. Oder man fülle eine geräumige Flasche mit kohlensaurem Gas, bringe darein eine kleine Portion concentrirte einfach kohlensaure Kalilösung, lasse die Flasche leicht verstopft (ja nicht fest verstopft, weil sie, wenn das Gas eingesaugt ist, durch den einseitigen Luftdruck (S. 40) leicht zerschmettert wird) 24 bis 48 Stunden an einem kühlen Ort stehen. 2) Man löst ein Pfund einfach kohlensaures Kali in 16 Unzen Wasser, setzt 3 Unzen trockenes kohlensaures Ammoniak zu, erhitzt *gelinde* im Sandbad (besser Wasserbad), bis das Ammoniak verflüchtigt ist, filtrirt schnell und läfst erkalten. — Sättigt man eine wässerige Lösung von einfach kohlensaurem Kali (2 Pfund in 3 bis 4 Maas Wasser) halb mit Weinstein (1½ Pfund), so erhält man auch beim Erkalten doppelt kohlensaures Kali in Krystallen. *Sehlmayer*. (*Kastners* Archiv für die gesammte Naturlehre. Bd. 2. S. 495). Auch erhält man das doppelt kohlensaure Kali, wenn die concentrirte Lösung des einfachen einige Monate an Orten hingestellt wird, wo sich viele Kohlensäure entwickelt. Z. B. in Zimmern, Kellern, dem Laboratorio u. s. w. Ferner nach *Göbel*, wenn rohe Pottasche (S. 382) zwischen Holzfeuer (in einem Backofen) bis zur Weifse

calcinirt wird. Man löst diese in ihrem gleichen Gewicht kochenden Wassers; beim Erkalten schiefsen zuerst die fremden Salze an, durch gelindes Verdampfen erhält man später doppelt kohlensaures Kali krystallisirt. (Archiv des Apothekervereins im nördlichen Deutschl. Nr. 13 — 14. S. 314).

In allen diesen Fällen nimmt das Kali noch ein M. G. Kohlensäure auf und wird in doppelt kohlensaures umgewandelt.

§. 395. Das doppelt kohlensaure Kali unterscheidet sich von dem einfachen durch folgende *Eigenschaften:* Es krystallisirt in wasserhellen, geraden, rhomboidischen Säulen, die meistens an den scharfen Kanten abgestumpft und mit 2 Flächen zugeschärft sind (nach *Bernhardi* ist die Kernform das Rectangulär Octaeder); hat einen milde salzigen, kaum alkalischen Geschmack, verändert nicht die Pflanzenfarben. Bestandtheile: 1 M. G. Kali = 48 + 2 M. G. Kohlensäure = 44 + 1 M. G. Wasser = 9; hat also die Zahl 101.

Beim Erhitzen entweicht ein M. G. Kohlensäure und es bleibt einfach kohlensaures Kali. Bei gewöhnlicher Temperatur erfordert es 4 Theile Wasser zur Lösung, in der Kochhitze nur sein gleiches Gewicht, wobei es zum Theil unter Aufbrausen in einfach kohlensaures Kali umgewandelt wird.

Seine *Reinheit* erhellt aus den angeführten Eigenschaften. Es darf an der Luft nicht feucht werden, nicht alkalisch reagiren, und mufs, in kochendes Wasser geworfen, brausen, mit Sublimatlösung einen *weifsen* Niederschlag geben, *Pfaff;* übrigens sich wie das *reine* einfach kohlensaure Kali verhalten.

Medicinische Anwendung: Es wird in Pulverform, besser aber in Wasser gelöst innerlich angewendet; dient auch in Verbindung mit Säuren zur Entwickelung von Kohlensäure, wo es dem einfach kohlensauren Kali vorzuziehen ist. Die Cautelen bei seiner Anwendung sind die nämlichen, welche bei dem einfach kohlensauren gelten.

Darstellung und Eigenschaften des *krokonsauren Kali's* siehe S. 261.

Verbindungen des *Kaliums mit Boron, boraxsaures Kali* u. s. w. sind nicht officinell.

Kalium und Phosphor.

Kalium und Phosphor verbinden sich leicht beim Erhitzen unter Erglühen zu *Phosphorkalium;* eine dunkelbraune glanzlose Masse, welche, an der Luft erhitzt, mit heller Flamme zu phosphorsaurem Kali verbrennt. In Wasser geworfen, entwickelt es rasch leicht entzündliches Phosphorwasserstoffgas (S. 275).

In neuern Zeiten hat *Sementini* eine Verbindung des Phosphors (?) mit Kali als Arzneimittel vorgeschlagen (Repertorium für die Pharmac. Bd. II. S. 80). — Man erhält das Product, wenn in eine gesättigte Lösung des Kali's in Weingeist, (ein Theil Aetzkali und 5 Theile Weingeist von 0,800 spec. Gew.) Phosphorstücke nach und nach eingetragen werden, so lange sich derselbe auflöst. — Das die Mischung enthaltende Gefäfs mufs mit einer pneumatischen, unter Quecksilber oder Wasser geleiteten, Röhre versehen seyn, man läfst es bei gewöhnlicher Temperatur stehen, oder gibt zur Beförderung der Einwirkung *ganz gelinde* Wärme. Es entwickelt sich Phosphorwasserstoffgas im Maximum (S. 276), und der Phosphor verwandelt sich neben wenig rother Substanz in ein gelblich weifses Pulver, welches die verlangte Verbindung ist. Sie wird, auf Druckpapier verbreitet, schnell von anhängender Flüssigkeit befreit, und in wohlverschlossenen Gefäfsen aufbewahrt.

Eigenschaften: Eine krystallinisch körnige, leicht zerreibliche, Substanz von gelblichweifser Farbe. Schmeckt stechend salzig, etwas brennend. Beim Erhitzen verbrennt sie mit blasser Flamme zu phosphorsaurem Kali. Ist sehr leicht in Wasser löslich; zerfliefst an der Luft (daher erhält man bei Anwendung eines schwachen Weingeistes nur eine flüssige Verbindung). — Wahrscheinlich ist es *unterphosphorichtsaures Kali.* — Bei uns ist es bis jetzt noch nicht als Arzneimittel eingeführt.

Auch das *phosphorsaure Kali,* von welchem es mehrere Arten gibt, und von denen das einfachsaure in luftbeständigen quadratischen Octaedern anschiefst, ist nicht officinell, kann aber auf Verlangen leicht nach der bei phosphorsaurem Natron §. 424 angegebenen Art bereitet werden.

Kalium und Schwefel.
Schwefelkalium (Kalium sulpuratum).

Synonyme: Schwefelkali, alkalinische Schwefelleber (Kali sulphuratum, Sulphuretum Kali seu Potassae, Hepar sulphuris alkalinum vel salinum).

Geber kannte schon im 8ten Jahrhundert die Auflösung des Schwefels in Kalilauge; im 13ten Jahrhundert lehrte *Albert von Bollstädt* die Bereitung des Schwefelkaliums durch Schmelzen; im 18ten Jahrhundert erweiterten *Macquer*, *Spielmann* u. a. unsere Kenntnisse über diese Verbindung. 1818 stellten *Vauquelin* und *Gay-Lussac* viele Versuche mit Schwefelalkalien an, woraus hervorging, dafs dieselben gröfstentheils oder ganz Verbindungen der Alkalimetalle mit Schwefel seyen, welches durch die neuesten Versuche von *Berzelius* bestätiget wurde. — Das Schwefelkalium bildet sich beim Erhitzen von Schwefel mit Kalium, bei Einwirkung des Schwefels auf kohlensaures Kali in der Hitze, ferner beim Erhitzen von schwefelsaurem Kali mit Kohle oder Wasserstoff in verschlossenen Gefäfsen.

§. 396. Zum pharmaceutischen Gebrauch bereitet man sich das Schwefelkalium durch gelindes Schmelzen eines Gemenges von einem Theil Schwefel und zwei Theilen einfach kohlensaurem Kali in einem bedeckten hessischen Tiegel oder gufseisernen Geschirr, bis kein Aufbrausen von Kohlensäureentwickelung mehr erfolgt, und alles eine homogene, dickflüssige, leberbraune Masse ist, welche, ausgegossen, schnell gröblich gepulvert und in wohlverschlossenen Gefäfsen aufbewahrt werden mufs. — Da das Kali beim Schmelzen weit mehr Schwefel als die angegebene Menge aufnehmen kann, so sollte man diese vermehren, und, um z. B. zur Bereitung der Schwefelmilch eine möglichst gesättigte Verbindung zu erhalten, sollten gleiche Theile kohlensaures Kali und Schwefel genommen werden. — Bei dieser Arbeit hat man sich in Acht zu nehmen, dafs sich die Masse nicht entzünde; in diesem Fall mufs das wohlbedeckte Gefäfs sogleich vom Feuer entfernt werden. Man erhitzt unter öfterm Rühren mit einem gufseisernen Spatel so lange, bis keine krumige Theile und kein Schwefel mehr zu erkennen sind, und die gleichförmige, braune, dickfliefsende Masse sich bis auf eine geringe Trübung leicht in Wasser löst.

Glüht man einfach schwefelsaures Kali (§. 399) mit $1/4$ Kohle in einem verschlossenen Gefäfse oder läfst Wasserstoff über das glühende Salz streichen, so erhält man *einfach Schwefelkalium*. Wird doppelt schwefelsaures Kali (§. 400) auf gleiche Art mit

¼ Kohle oder Wasserstoff behandelt, so erhält man das *doppelt Schwefelkalium.* — Beide Verbindungen sind nicht officinell, können aber zur Bereitung der Schwefelmilch (S. 279) angewendet werden, wenn man ihre wässerige Lösungen mit Schwefel sättiget. —

Erklärung: Wenn Schwefel mit kohlensaurem Kali erhitzt wird, so wird dieses zerlegt, die Kohlensäure entweicht (und wenn etwas Feuchtigkeit vorhanden ist, so bildet sich auch Schwefelwasserstoff), der Sauerstoff des gröfsten Theils vom Kali tritt mit einem Theil Schwefel zusammen, und bildet in ganz gelinder Hitze Schwefeloxyd (hyposchweflichte Säure S. 282), indem sich gleiche M. G. Schwefel und Sauerstoff vereinigen; in stärkerer Hitze treten immer 3 M. G. Sauerstoff des Kali's an 1 M. G. Schwefel zu Schwefelsäure zusammen. Diese Säuren verbinden sich mit Kali zu Salzen. Das seines Sauerstoffs beraubte Kalium verbindet sich mit dem noch vorhandenen freien Schwefel. Nach der Menge desselben und der angewendeten Hitze entsteht doppelt, drei-, vier- oder fünffach Schwefelkalium, (oder viele Gemenge von einfach und 5fach Schwefelkalium). — Werden z. B. 2 Theile kohlensaures Kali gegen 1 Theil Schwefel genommen und das Gemenge mäfsig stark und hinreichend lange erhitzt, so verbinden sich 1 M. G. Schwefel mit 3 M. G. Sauerstoff des Kali's zu Schwefelsäure, welche mit 1 M. G. Kali zu schwefelsaurem Kali zusammentreten. Die 3 M. G. Kalium nehmen jedes 3 M. G., also in allem 9 M. G. Schwefel auf, und bilden 3 M. G. 3fach Schwefelkalium. 4 M. G. 1fach kohlensaures Kali = 4 . 70, d. i. 280 (S. 385), bedürfen also 10 M. G. Schwefel = 160 (S. 278), um vollständig in 1 M. G. schwefelsaures Kali und 3 M. G. dreifach Schwefelkalium umgewandelt zu werden, und bei Anwendung von 100 Theilen kohlensaurem Kali gegen 50 Theile Schwefel bleiben 12½ Theile kohlensaures Kali unzerlegt. (Glüht man die Verbindung stärker, so wird das kohlensaure Kali vollständig zerlegt, indem durch Vertheilung des Schwefels doppelt Schwefelkalium gebildet wird). Vermehrt man hingegen die Schwefelmenge, so wird alles kohlensaure Kali leicht zerlegt, und es erzeugt sich zugleich vier- und fünffach Schwefelkalium. Denn nach *Berzelius* neuesten Erfahrungen kann 1 M. G. Kalium bis 5 M. G. Schwefel binden (*Schweiggers* Journal, n. R. 4. Bd. S. 1 ff.).

Beim Glühen des schwefelsauren Kali's mit Kohle oder Wasserstoff, wird Kohlensäure oder Kohlenoxyd oder Wasser gebildet, und reines Schwefelkalium bleibt zurück.

§. 397. Die *Eigenschaften* des Schwefelkaliums weichen nach dem Verhältniſs seiner Bestandtheile ab. — Die officinelle Schwefelleber hat, frisch bereitet, eine dunkel braunrothe Farbe. Riecht (durch Anziehen von Feuchtigkeit) schwach nach Hydrothionsäure, schmeckt widerlich bitter, scharf alkalisch und schweflicht. — Ihre Bestandtheile sind oben angegeben. — Das *einfach* Schwefelkalium ist nach *Vauquelin* dunkelbraun, wahrscheinlich von beigemengter Kohle, nach *Berzelius* zinnoberroth von krystallinischem Gefüge. Von derselben Farbe und Beschaffenheit erhielt ich aus doppelt schwefelsaurem Kali mit Kohle das *doppelt Schwefelkalium*. (Die von *Vauquelin*, auch von mir beobachteten pyrophorischen Eigenschaften dieser Verbindungen sind wohl auch von beigemengter Kohle herzuleiten?).

An der Luft wird die Schwefelleber schnell grünlich, feucht und zerflieſst. Bei fortwährender Einwirkung der Luft auf das Schwefelkalium scheidet sich Schwefel aus, es bildet sich hypo-schweflichtsaures Kali (s. S. 282). Das einfach Schwefelkalium bildet mit Wasser eine farblose Lösung, woraus Säuren nur Hydrothionsäure entwickeln, und keinen Schwefel fällen; läſst man durch diese Lösung, die *einfach hydrothionsaures Kali* ist, oder durch Aetzkalilösung so lange Hydrothionsäure strömen, als diese noch gebunden wird, so erhält man *doppelt hydrothionsaures Kali*, was ebenfalls eine farblose Lösung bildet. Durch Abdampfen der Lösung bei Ausschluſs der Luft erhält man es in Krystallen; werden diese weiter erhitzt, so verwandeln sie sich unter Wasserbildung in eine Verbindung von Hydrothionsäure und einfach Schwefelkalium (*Hydrothion-einfach-Schwefelkalium*). Die Krystalle, so wie diese Verbindung zerflieſsen an der Luft (Andere Bereitung der doppelt hydrothionsauren Alkalien nach *Berthier* siehe im Magazin für Pharmac. Bd. 5. S. 290). Die concentrirten Lösungen der Schwefellebern sind nach ihrem Gehalt an Schwefel mehr oder weniger dunkel gelbbraun. Sie können als hydrothionichtsaure Salze von verschiedenem Schwefelgehalt, oder als Gemische von hydrothionsaurem Kali mit verschiedenen Mengen hydrothionichtsaurem (die hydrothionichte Säure aus 5 M. G. Schwefel und 1 M. G. Wasserstoff bestehend, S. 292) angesehen werden. Eine gesättigte wässerige Lösung von hydrothionichtsaurem Kali bereitet man sich auch durch Auflösen des Schwefels in wässerigem Kali. — Die Bereitung und Actio-

logie s. S. 280. Eine *völlig reine* und gesättigte Lösung von hydrothionichtsaurem Kali erhält man, wenn der kochenden Lösung des einfach oder doppelt Schwefelkaliums (S. 392), so lange Schwefel zugeseszt wird, als dieser sich darin auflöst; ist vorzüglich zur Darstellung einer reinen Schwefelmilch anzuwenden. — Die Zersetzungen dieser Verbindungen s. S. 293).

Die Prüfung auf die Güte der Schwefellebern ergibt sich aus dem Angeführten. Sie müssen sich leicht ohne Erwärmung in weniger als ihrem gleichen Gewicht Wasser lösen, (eine geringe Trübung macht sie aber nicht verwerflich) die, concentrirt, dunkelgelbe Lösung mufs auf Säure-Zusatz viele Schwefelmilch fallen lassen.

Medicinische und pharmaceutische Anwendung: Die Schwefelleber wird innerlich in Pulverform und Pillenform (?) angewendet (wegen der leichten Zerfliefslichkeit unschicklich), in Wasser gelöst, zu Bädern u. s. w. Sie darf mit keiner Säure, auch mit keiner metallischen Substanz, vermischt werden (siehe S. 293), sie dient zur Bereitung der Schwefelmilch. Die doppelt hydrothionsauren Alkalien dienen zur Trennung der Alaunerde und schweren Metalloxyde von Alkalien und Magnesia.

Die Verbindungen der unterschweflichten Säure, der schweflichten Säure und Unterschwefelsäure mit Kali sind nicht officinell. Das *unterschweflichtsaure Kali* macht aber einen Bestandtheil der meisten Schwefelleberlösungen aus. Das *Glasersche* Polychrestsalz hielt man sonst für eine Verbindung von schweflichter Säure mit Kali, es ist aber schwefelsaures Kali. s. u.

Schwefelsaures Kali.

a) *Einfach schwefelsaures Kali (Kali sulphuricum).*

Synonyme: Vitriolisirter Weinstein, Doppelsalz (Sulphas Lixivae, Kali seu Potassae, Tartarus vitriolatus, Arcanum duplicatum, Sal de duobus, Sal polychrestum *Glaseri).*

Oswald Croll gab in der ersten Hälfte des 17ten Jahrhunderts zuerst die Bereitung dieses Salzes an. Es findet sich bei Vulkanen, in mehreren Pflanzen und thierischen Säften.

§. 398. Das einfach schwefelsaure Kali wird jetzt kaum mehr in Apotheken durch unmittelbares Sättigen des kohlensauren Kali's mit Schwefelsäure bereitet. Es fällt häufig bei pharmaceutisch chemischen Arbeiten als Nebenproduct ab, z. B. bei Zerle-

gung des Salpeters durch Schwefelsäure, wenn weniger als 2 M. G. gegen 1 M. G. Salpeter genommen und starke Glühhitze gegeben wird; bei Zerlegung des Bittersalzes oder Glaubersalzes durch kohlensaures Kali; durch Lösen des Rückstandes bei der Reinigung der Pottasche (S. 383) in heifsem Wasser und Krystallisiren der Lauge; bei Bereitung der Essigsäure aus essigsaurem Kali u. s. w. Auch bei Bereitung des englischen Vitriolöls im Grofsen. (Ehedem wurde auch im Kleinen durch Verpuffen des Salpeters mit Schwefel dieses Salz unter dem Namen *Glasersches Polychrestsalz*, Sal polychrestum *Glaseri* bereitet) Das auf irgend eine Art erhaltene unreine Salz wird in heifsem Wasser gelöst, wenn ihm freie Schwefelsäure anhängt, mit Kali oder Kalk, hat es freies Kali, mit Schwefelsäure neutralisirt, und die filtrirte Lösung zum Krystallisiren verdampft. Durch wiederholtes Lösen in der geringsten Menge (seinem vier- bis fünffachen Gewicht) heifsem Wasser und Krystallisiren wird es, wenn es nöthig ist, gereinigt (s. Krystallisation S. 186). —

§. 399. Die *Eigenschaften* des einfach schwefelsauren Kali's sind: Es krystallisirt in meistens kleinen, doch beim langsamen Verdunsten auch zum Theil sehr ansehnlichen, farblos durchsichtigen, geraden, rhombischen Säulen; die stumpfen Seitenkanten sind öfters abgestumpft, woraus unregelmäfsig sechsseitige Säulen entstehen, meistens mit 4 Flächen zugespitzt; zuweilen in dreiseitigen und doppelt sechsseitigen Pyramiden; die kleinen Krystalle sind öfters undeutlich und hängen in Rinden zusammen; von 1,73 sp. G. Es schmeckt etwas scharfsalzig bitterlich; ist luftbeständig und feuerbeständig; knistert schwach in der Hitze, und kommt erst in starker Rothglühhitze in Flufs. — Seine Bestandtheile sind: 1 M. G. Kali = 48 + 1 M. G. Schwefelsäure = 40; hat also die Zahl 88. Enthält kein Krystallisationswasser. — Durch Glühen mit Kohle verwandelt es sich in einfach Schwefelkalium (S. 390). Es tritt an mehrere Säuren die Hälfte Kali ab, und wandelt sich dabei in doppelt schwefel-

saures Kali um. — In Wasser ist es etwas schwer löslich. Nach *Gay-Lussac* nehmen 100 Theile Wasser bei 0° R. 8,36 auf; bei jedem weitern Grad über 0 nehmen sie 0,2176 mehr auf. — Nach *Brandes* nehmen 100 Theile Wasser bei 10° R. 10, bei 25° 14, bei 30° 17, bei 35° 21,2, bei 40° 25! bei 45° 22, bei 55° 22, bei 60° 23, bei 65° 24, bei 70° 25, bei 80° 26 Theile auf. — In Weingeist is es unlöslich.

Prüfung auf seine Reinheit. Das Salz mufs schön weifs, völlig neutral und feuerbeständig seyn, seine wässerige Lösung darf weder durch kohlensaures Kali noch schwefelsaures Silberoxyd getrübt werden, auch dürfen Hydrothionsäure und blausaures Eisenoxydulkali keinen Metallgehalt darin anzeigen.

Medicinische Anwendung: Gewöhnlich wird es innerlich in Pulverform gegeben, bei seiner Lösung in Wasser mufs auf seine Schwerlöslichkeit Rücksicht genommen werden. Baryt-, Kalk-, Blei- und Quecksilbersalze, so wie Weinsäure, dürfen nicht damit vermischt werden.

b) *Doppelt schwefelsaures Kali (Kali bi-sulphuricum).*

Synonyme: Saures schwefelsaures Kali, übersaurer vitriolsaurer Weinstein, philosophisches Goldsalz (Kali sulphuricum acidum, Tartarus vitriolatus acidus, Sal Auri philosophicum).

Lowitz und *Link* lehrten zu Ende des vorigen Jahrhunderts die Bereitung dieses Salzes.

§. 400. Man erhält es, wenn dem einfach schwefelsauren Kali noch 1 M. G. Schwefelsäure zugesetzt wird. In der mit 2 Theilen Wasser verdünnten Schwefelsäure wird das einfach schwefelsaure Kali aufgelöst und das Wasser durch Abdampfen verjagt (zu 49 Theilen einfachem Schwefelsäurehydrat bedarf man 88 Theile einfach schwefelsaures Kali). Bei der S. 334 angegebenen Bereitungsart der Salpetersäure wird es als Nebenproduct erhalten. — Das Kali kann sich nämlich mit 2 M. G. Schwefelsäure chemisch verbinden.

§. 401. Die *Eigenschaften* dieses Salzes sind: Es krystallisirt aus der viel überschüssige Schwefelsäure enthaltenden concentrirten Auflösung beim frei-

willigen Verdunsten in schiefen rhomboidischen Säulen, mit verschiedenen Zuschärfungs- und Abstumpfungs-Flächen, oder in büschelförmig vereinigten, zarten, 4seitigen Prismen; die Krystalle sind in trockener Luft luftbeständig; schmeckt sehr sauer; ist leicht schmelzbar, fliefst in schwacher Rothglühhitze wie Wasser ohne zerlegt zu werden, erstarrt beim Erkalten zu einer festen, weifsen, durchscheinenden Masse. — Bestandtheile: 1 M. G. Kali = 48 + 2 M. G. Schwefelsäure = 80 + 2 M. G. Wasser = 18; hat also die Zahl 146. Nur in starker Glühhitze wird es zerlegt; es entweicht Wasser und 1 M. G. Schwefelsäure, welche zum Theil in Sauerstoff und schweflichte Säure zerlegt wird, und einfach schwefelsaures Kali bleibt. — An feuchter Luft wittert das Salz gerne federartig aus. Es ist sehr leicht löslich in Wasser, bedarf in der Hitze etwas über die Hälfte; die concentrirte heifse Lösung erstarrt beim Erkalten zu einer strahligen sehr leicht efflorescirenden Masse. Löst man einen Theil doppelt schwefelsaures Kali in anderthalb Theilen Wasser in der Wärme, so krystallisirt beim Erkalten ein Theil als *einfachsaures* Salz heraus. Dieses kann durch Waschen mit Wasser, Neutralisiren der den Krystallen noch anhängenden sauren Flüssigkeit u. s. w., zum pharmaceutischen Gebrauche gereinigt werden. Die saure Flüssigkeit kann zur Präcipitation der Schwefelmilch, des Goldschwefels u. s. w., überhaupt da benutzt werden, wo der geringe Kaligehalt nichts schadet. — (Meine neueren Erfahrungen über krystallisirtes doppelt schwefelsaures Kali siehe im Magazin für Pharmac. Bd. 9. S. 251),

Anwendung: Ehedem war dieses Salz als Geheimmittel im Arzneigebrauch. Jetzt wendet man es in der Pharmacie, aufser dem eben Angeführten, zur Bereitung reiner Essigsäure, des Goldschwefels und den *Stahlschen* Räucherungen an (siehe diese Artikel).

Xanthogensaures Kali s. S. 299.

Kalium und Iod.

Iodkalium (Kalium iodatum).

Synonyme: Hydriod- oder hydriodinsaures Kali, Iodinwasserstoff-Kali (Kali hydriodicum, hydriodinicum).

Diese Verbindung ist in neuern Zeiten als Arzneimittel aufgenommen worden.

§. 402. Man erhält das Iodkalium, wenn einfach kohlensaures Kali mit wässeriger Hydriodsäure zerlegt, und die neutrale Flüssigkeit zum Krystallisiren oder zur Trockne verdampft wird. Vortheilhafter bereitet man es nach *Baup*, wenn Iod, welches in seinem drei bis vierfachen Gewichte Wasser vertheilt ist, mit der Hälfte reiner Eisenfeile in Berührung gesetzt wird; es entsteht eine beträchtliche, bei bedeutenden Mengen mit Aufwallen begleitete Erhitzung, deshalb müssen geräumige Gefäfse genommen werden. Die Flüssigkeit färbt sich dunkelbraun, welche Farbe, wenn die Reaction aufgehört hat, besonders bei zuletzt anzubringender gelinder Wärme, wieder verschwindet. Die wasserhelle Flüssigkeit wird filtrirt, mit 6 bis 8 Theilen Wasser verdünnt, und, so lange ein Niederschlag entsteht, mit verdünnter Lösung von einfach kohlensaurem Kali versetzt, wieder filtrirt, der Niederschlag auf dem Filter wohl ausgewaschen (dieser kann als Eisenoxyd, *Croc. Martis*, benutzt werden), und die helle Flüssigkeit verdunstet; reagirt sie alkalisch, welches gewöhnlich der Fall ist, weil, um alles Eisenoxydul auszuscheiden, etwas überschüssiges Kali zugesetzt werden mufs; so neutralisirt man sie mit Hydriodsäure; sie wird entweder zur Trockne verdampft, oder, welches besser ist, zum Krystallisiren gebracht, indem die ziemlich concentrirte Flüssigkeit bei gelinder Wärme (in der Dörre u. s. w.) langsam verdunstet wird. Nach *Taddei* wird Iod in wässerigem Weingeist (von 0,87 spec. Gew.) gelöst und diese Lösung, so lange als noch ein Niederschlag entsteht, mit einer weingeistigen Lösung von hydrothionsaurem Kali versetzt, filtrirt, der Weingeist durch Destillation getrennt und abgedampft. *Brandes* läfst, anstatt hydrothionsaurem Kali gewöhnliche Schwefelleber in Weingeist lösen und mit dem Filtrat wie vorher verfahren. Es ist indessen nicht nöthig,

das Iod zu dieser Arbeit vorher in Weingeist zu lösen, sondern man kann es gerade zu in die filtrirte geistige Lösung des Schwefelkaliums schütten, es löst sich, nach meiner Erfahrung, sehr schnell darin auf, und Iodschwefelbildung findet kaum Statt. Man spart so an Weingeist und beschleunigt die Arbeit. Nimmt man *reines* einfach oder doppelt Schwefelkalium, so kann dieses auch in Wasser gelöst und die filtrirte Flüssigkeit verdampft werden. Man mufs nur den Sättigungspunkt genau beobachten. Die Flüssigkeit mufs farblos seyn und sich nach einiger Zeit nicht trüben (Vergl. auch *Stein* im Magaz. für Pharm. Bd. 9. S. 295). — *Turner* gab vor kurzem noch eine Bereitungsart des Iodkaliums an. Man löst Iod in Aetzkalilauge in gelinder Wärme, bis die Flüssigkeit nicht mehr alkalisch reagirt und braun gefärbt ist, leitet hydrothionsaures Gas zu, bis dieses im Ueberschufs vorhanden ist, erhitzt, filtrirt und dampft ab (Siehe Magaz. Bd. 14. S. 15). Nach diesen Methoden erhält man als Nebenproduct *Schwefelmilch.* — Andere Bereitungsarten mit Aetzkali, Antimonkalium, Zink u. s. w. — Das Product mufs in wohlverschlossenen Gefäfsen aufbewahrt werden.

Erklärung: Kommt Iod, Eisen und Wasser zusammen, so wird das Wasser zerlegt, sein Sauerstoff tritt an das Eisen, bildet Eisenoxydul, der Wasserstoff geht mit Iod zu Hydriodsäure in Verbindung, welche sich mit dem Eisenoxydul zu hydriodsaurem Eisenoxydul vereinigt. (Demnach brauchte man zu 1 M. G. Iod = 125 nur 1 M. G. Eisen = 28, das überschüssige Eisen vermehrt aber die Berührungspuncte, und befördert also die gegenseitige Einwirkung) Das kohlensaure Kali zerlegt diese Verbindung, das Eisenoxydul scheidet sich mit der Kohlensäure aus, und das Kali tritt mit der Hydriodsäure zu hydriodsaurem Kali zusammen. Wenn hydrothionsaures oder hydrothionichtsaures Kali mit Iod zusammenkommt, so tritt der Wasserstoff der Hydrothionsäure oder hydrothionichten Säure an das Iod, bildet Hydriodsäure, die an das Kali tritt, und Schwefel scheidet sich ab. — Wässeriges Kali löst das Iod als iodsaures und hydriodsaures Kali (S. 303). Die Hydrothionsäure zerlegt die Iodsäure, es bildet sich Wasser und Hydriodsäure unter Abscheidung von Schwefel. Beim Abdampfen der Flüssigkeit zur Trockne oder beim Krystallisiren geht der Sauerstoff des Kali's wieder mit dem Wasserstoff der Hydriodsäure als Wasser in Verbindung, gleichzeitig vereinigen sich Iod und Kalium zu Iodkalium.

§. 403. Die *Eigenschaften* des Iodkaliums sind: Es krystallisirt in weifsen, etwas glänzenden, durchsichtigen Würfeln und quadratischen Säulen, schmeckt

scharf salzig, dem Kochsalz ähnlich; schmilzt in der Rothglühhitze, beim Erkalten erstarrt es zu einer krystallinisch, perlmutter glänzenden Masse; in starker Glühhitze verdampft es unzersetzt. — Bestandtheile: 1 M. G. Iod = 125 + 1 M. Kalium = 40; hat also die Zahl 165. — Wässerige Schwefel- und Salpetersäure auch Chlor zerlegen es und scheiden Iod ab. (Nach *Winkler* scheidet concentrirte Schwefelsäure aus trockenem Iodkalium eine dunkelbraune, flüchtige Flüssigkeit (hydriodichte Säure?). Es zerfliefst nach *Gay-Lussac* an der Luft, nach *Baup* jedoch nur in sehr feuchter, wenn es rein und krystallisirt ist. Auch das von mir bereitete krystallisirte Iod-Kalium ist luftbeständig. In $^2/_3$ Wasser ist es bei gewöhnlicher Temperatur schon löslich, wobei es sich in hydriodsaures Kali umwandelt. — Auch in Weingeist ist es löslich.

Die Prüfung auf seine Reinheit ist wegen der Aehnlichkeit desselben mit Chlorkalium (Digestivsalz) etwas schwierig. Es mufs schön weifs seyn, nicht alkalisch reagiren (*eine geringe* alkalische Reaction schadet jedoch nichs), in $^3/_4$ Wasser mufs es bei gewöhnlicher Temperatur sich vollständig lösen, auch in 6 Theilen Weingeist von 0,85 specifischem Gewicht völlig löslich seyn. Die *sehr verdünnte* Lösung mit etwas Stärkmehl versetzt, mufs sich auf Zusatz von Schwefelsäure, Salpetersäure oder wässerigem Chlor dunkelblau färben. Man zersetze eine Probe mit Schwefelsäure und Braunstein in einem Destillir-Apparate, es darf sich hiebei nur Iod in violetten Dämpfen entwickeln, entwickelt sich zugleich gelbes Chlorgas oder braunes Bromgas und erzeugt sich Chloriod als eine braunrothe oder gelbe Masse, so ist es unrein. Aus der erhaltenen Menge von reinem Iod läfst sich einigermaafsen auf die Menge an Iodkalium schliefsen. Besser, man löst ein bestimmtes Gewicht des zu untersuchenden Iodkaliums in Wasser und versetzt die Lösung so lange mit einer Lösung von Sublimat, als noch ein rother Niederschlag entsteht. (NB. Hiebei mufs man Acht haben, dafs nicht zu wenig oder zu viel zugesetzt wird, sonst verschwindet in jedem Fall ein Theil des Niederschlags). 100 Theile Iodkalium müssen 137 Theile rothes Iod-Quecksilber geben. Entsteht gar kein Niederschlag, so enthält es kein Iodkalium. Oder man versetzt es mit Silbersolution und digerirt den Niederschlag mit Ammoniak, so lange sich etwas löst. 100 Theile des rückbleibenden trockenen Niederschlags entsprechen 70,8 Theilen

Iodkaliums. Nach *Dublanc* ist salpetersaures Quecksilberoxydul das empfindlichste Reagens auf Iodkalium, indem es noch den 60000 Theil durch einen gelben Niederschlag anzeige; aus der Empfindlichkeit der bis zu einem bestimmten Grade verdünnten Lösung des Salzes lasse sich mit diesem Mittel seine Reinheit oder Beimischung erkennen (Vergl. Magaz. für Pharm. Bd. 15. S. 104). Als ein Mittel zur Prüfung auf die *Reinheit* der Verbindung ist das salpetersaure Quecksilberoxydul wohl nicht anzuwenden, denn auch Chlorverbindungen erzeugen mit demselben in sehr verdünntem Zustande einen Niederschlag, *Merc. dulc.* der durch etwas Iodquecksilber im Minim. gelb erscheint. Die Prüfung *Robiquets* mit Salpetersäure (Journal de pharmacie Nro. 3. 1822, u. Repertor. für die Pharm. B. 13. S. 248) ist unrichtig.

Medicinische Anwendung: Man gebraucht das Iodkalium äufserlich mit Fett gemengt, zum Einreiben, auch innerlich in Wasser gelöst, gegen Kröpfe u. s. w. Siehe Iod (S. 303).

§. 404. *Hydriodichtsaures Kali (Kali hydriodosum).* *Synonyme:* Iodinhaltiges hydriodsaures Kali, wird jetzt ebenfalls als Arzneimittel angewendet. — Nach *Baup* soll man 20 Gran Iodkalium und 10 Gran Iod in $22\frac{1}{2}$ Scrupel Wasser lösen. — Es ist eine braune Flüssigkeit, die nach Iod riecht, und beim Erhitzen oder längeren Aussetzen an die Luft das überschüssige Iod fahren läfst.

Iodsaures Kali, ein mit verbrennlichen Körpern leicht verpuffendes Salz, welches man erhält, wenn Iod in Aetzkalilösung aufgelöst, die neutrale Lösung zur Trockne verdampft und mit Weingeist das hydriodsaure Kali entfernt wird, ist nicht officinell.

Kalium und Chlor.

Chlorkalium (Kalium chloratum).

Synonyme: Trockenes salzsaures Kali, hydrochlorinsaures Kali, Digestivsalz (Kali muriaticum, Murias Kali, Lixivae vel Potassae, Kali hydrochloricum, Sal digestivum seu febrifugum Sylvii). —

Das Chlorkalium wurde im 17ten Jahrhundert von *Sylvius de la Boe* als Arzneimittel eingeführt. — Es findet sich nur in geringer Menge dem Steinsalz beigemengt, in den Auswürflingen der Vulkane; gelöst, als salzsaures Kali im Meerwasser, ferner in Pflanzen- und Thiersäften.

§. 405. Man bereitet das Chlorkalium selten durch Sättigen des Kali's mit Salzsäure und Krystallisiren; es fällt gewöhnlich als Nebenproduct bei mehreren chemischen Arbeiten ab. Z. B. bei Zerlegung des Salmiaks mit kohlensaurem Kali; bei Zerlegung des neutralen weinsauren Kali's mit salzsaurem Kalke; bei Bereitung des kohlensauren Natrons aus Kochsalz und kohlensaurem Kali; bei Bereitung des chlorsauren Kali's; im Grofsen bei der Hausseifenbereitung u. s. w. Durch wiederholtes Lösen in Wasser und Krystallisiren (indem man es gelinde verdampft) wird es gereinigt.

§. 406. Die *Eigenschaften* des Chlorkaliums sind: Es krystallisirt in farblos durchsichtigen Würfeln, oder quadratischen Säulen; selten in regelmäfsigen Octaedern (die zuweilen hohl sind); beim schnellen Verdampfen in hohlen vierseitigen Pyramiden, von 1,836 specifischem Gew.; ist luftbeständig, schmeckt rein salzig, dem Kochsalz ähnlich, doch schärfer, unter den Zähnen ist es etwas zähe. Verknistert beim Erhitzen, und verflüchtigt sich in starker Glühhitze ohne Zerlegung. — Bestandtheile: 1 M. G. Kalium = 40 + 1 M. G. Chlor = 36; hat also die Zahl 76. Enthält im lufttrockenen Zustande gewöhnlich einige Procente *Verknisterungswasser*. — Im Wasser ist es leicht löslich, wobei es sich in salzsaures Kali umwandelt. 100 Theile Wasser nehmen nach *Gay-Lussac* bei 0° R. 29,2 Theile auf, und für jeden höhern Grad 0,342 mehr, also bei 80° 56,56 Theile.

Prüfung auf seine Reinheit und Aechtheit: Es mufs schön weifs, luftbeständig und neutral seyn, darf keine erdige und metallische Theile enthalten, die nicht zu stark verdünnte Lösung mufs mit Weinsäure einen krystallinisch pulverigen Niederschlag (Weinstein) bilden.

Anwendung: Jetzt wird es selten mehr als Arzneimittel gebraucht. Zu kalten Bähungen in Verbindung mit Salmiak und Salpeter wird es wieder neuerlich angewendet, es erniedrigt in

dieser Verbindung die Temperatur beträchtlich. — Dient als Reagens für freie Weinsäure (S. 381).

Chlorkali (Kali chloratum).

Synonyme: Javellisches Wasser (eau de javelle), kalihaltige Bleichflüssigkeit.

§. 407. Man bereitet das Chlorkali, indem in eine *sehr verdünnte* wässerige Lösung von einfach kohlensaurem* Kali Chlorgas bis zur Sättigung geleitet wird. — Eine farblose Flüssigkeit; riecht schwach nach Chlor, schmeckt herb alkalisch, bleicht in Verbindung mit Säuren organische Farben. Enthält neben Chlorkali eine veränderliche Menge von doppelt kohlensaurem und chlorsaurem Kali.

Erklärung siehe bei chlorsaurem Kali (S. 404).

Die Prüfung auf seine Stärke geschieht wie bei wässerigem Chlor (S. 311).

Anwendung: Zum Bleichen, Entfuseln des Brandtweins, Zerstören übler Gerüche, Miasmen, Contagien u. s. w.

Chlorsaures Kali (Kali chloricum).

Synonyme: Oxychlorinsaures Kali, oxyhalogenirtes Kali, überoxydirt salzsaures Kali (Kali oxychlorinicum, muriaticum hyperoxygenatum, oxyhalogenatum).

Dieses Salz wurde zuerst von *Higgins* bereitet, der es für Salpeter hielt; *Berthollet* erkannte dessen Natur zuerst 1786.

§. 408. Das chlorsaure Kali bereitet man, indem man das nach (S. 308) zu entwickelnde Chlor in eine wässerige Lösung von reinem oder kohlensaurem Kali streichen läfst. Zu 1 M. G. Kochsalz = 62, woraus sich, nach angegebener Art, 1 M. G. = 36 Chlor entbindet, wird wiederum 1 M. G. = 70 einfach kohlensaures Kali, welches in seinem $2^{1}/_{2}$maligen Gewicht Wasser gelöst ist, erfordert, um alles Chlor zu binden, (oder zu einem Gemenge von 13 Theilen Kochsalz, 9 Theilen Braunstein und 20 Theilen Schwefelsäure, die mit 10 Theilen Wasser verdünnt worden, sind 15 Theile einfach kohlensaures Kali, welche in 38 Theilen Wasser gelöst werden, nöthig). Wenn alles Chlor entwickelt und von der Kalilösung absorbirt ist, stellt man das, die Lö-

sung und ausgeschiedenes Salz enthaltende Gefäfs noch einige Tage *leicht bedeckt* an einen kühlen Ort, bewegt es öfters, und sondert, wenn keine Gasentwickelung mehr zu bemerken ist, das Salz ab; wäscht dieses mit wenigen Mengen kaltem Wasser einige Mal schnell, oder löst es nochmals in der geringsten Menge (seinem doppelten Gewicht) kochendem Wasser und reinigt es durch Krystallisiren. Die Lauge enthält, wenn accurat gearbeitet wird, kaum noch etwas chlorsaures Kali gelöst. Abgedampft, geglüht, wieder gelöst und krystallisirt, liefert sie reines Chlorkalium.

Bei der Bereitung dieses Salzes hat man die (S. 308) bei der Chlorbereitung angeführten Cautelen zu beobachten. Als Apparat dient zweckmäfsig der (S. 203) beschriebene, auch bei der Salzsäure (S. 316) erwähnte. Die Retorte mufs ziemlich geräumig seyn, wenigstens 6 Mal so viel fassen, als der Inhalt Raum einnimmt; die Röhre der tubulirten Vorlage darf nicht zu enge seyn, damit sie nicht verstopft werde; das in die Vorlage gehende Ende steht ungefähr 1 — 2″, nach der Menge der zu behandelnden Ingredienzien vom Boden ab. Das äufsere Ende reicht bis auf den Boden der die Kalilösung enthaltenden Flasche, diese mufs mehr hoch als weit und geräumig seyn, damit eine verhältnifsmäfsig hohe Flüssigkeitssäule entstehe, und noch so viel Raum über der Flüssigkeit bleibe, als diese einnimmt. Da sich das Chlor etwas schwierig mit Kali verbindet, so ist es gut, noch eine zweite Flasche, welche nur wenig Kalilösung enthält, mit der ersten zu verbinden (nach S. 212), damit kein Chlor verloren gehe. Als Kitt dient Mandelkleie (S. 222), darüber wird noch nasse Blase gelegt und mit Bindfaden umwunden. Im übrigen verfahre man nach S. 308. Die Chlorentwickelung darf nicht übereilt werden. Es zeigt sich bald ein krystallinischer Niederschlag in der Flasche, später entsteht ein Brausen von sich entwickelnder Kohlensäure, welches auch nach beendigter Arbeit noch mehrere Tage, immer schwächer werdend, fortdauert. Sollte gegen Ende der Operation etwas Chlor frei werden, indem das Kali damit gesättiget ist (was aber bei der angegebenen Menge Kali, wenn dassesbe rein ist, nicht eintreten wird), so wird eine neue Flasche mit Kalilösung untergesetzt. Wenn die Gasentwickelung bei zuletzt anzuwendender starker Hitze aufhört, so entfernt man die Flasche, damit die Flüssigkeit nicht in die Vorlage, worin neben Chlor immer auch etwas Salzsäure ist, zurück steige; übrigens hat es nichts zu sagen, wenn dieses ge-

schieht, denn das hierbei sich erzeugende salzsaure Kali bleibt gelöst und alles in der Flüssigkeit und dem Raum der Vorlage und Retorte befindliche Chlor wird bei hinreichendem Kali von diesem aufgenommen. — Gelegentlich erhält man (mit Salpeter vermengt) chlorsaures Kali bei Bereitung der Salpetersäure aus unreinem Salpeter (S. 335).

Erklärung: Wenn Chlor, (die Aetiologie der Darstellung desselben s. S. 308) mit wässeriger einfach kohlensaurer Kalilösung zusammenkommt, so entsteht Chlorkali (Bleichflüssigkeit), die Verbindung hat die gelbe Farbe und den schrumpfenden Geschmack des Chlors, riecht aber wenig oder gar nicht darnach, sie bleicht schnell alle Pflanzenfarben, wobei beträchtliche Erhitzung eintreten kann, (wenigstens bemerkte ich Erhitzung, als ich das anfangs niedergefallene Salz, um es zu untersuchen, von der Flüssigkeit trennte und in Löschpapier einschlug, damit das Chlorkali von demselben eingesaugt werde, das Papier wurde so heifs, dafs ich es nicht mehr in der Hand halten konnte, und gebleicht) zugleich bildet sich anfangs doppelt kohlensaures Kali, welches zum Theil aus der concentrirten Lösung heraus krystallisirt. Nach und nach erzeugt sich erst Chlor- und Salzsäure, indem das Chlor und das Kali, wegen gegenseitiger Affinität der sich erst bilden sollenden Chlor- und Salzsäure, das Wasser disponiren, in seine Elemente zu zerfallen, und zwar treten bei gehöriger Concentration der Lösung, wegen vorherrschender Krystallisations-Fähigkeit (S. 68) des sich auch erst bildenden chlorsauren Kali's, 5 M. G. Sauerstoff an 1 M. G. Chlor und bilden 1 M. G. Chlorsäure, welche mit 1 M. G. Kali zu 1 M. G. chlorsaurem Kali sich verbindet, und in fester Form ausscheidet, die 5 M. G. Wasserstoff des zerlegten Wassers, bilden mit 5 M. G. Chlor 5 M. G. Salzsäure, welche mit 5 M. G. Kali 5 M. G. salzsaures Kali geben. Das doppelt kohlensaure Kali wird hierbei durch diese stärkeren Säuren zerlegt, Kohlensäure entweicht unter Aufbrausen. Die Bildung dieser Säuren und Salze geht aber langsam von Statten, daher das Brausen mehrere Tage dauert, und man mufs, um eine gröfsere Menge und reines chlorsaures Kali zu erhalten, das Ganze längere Zeit der gegenseitigen Einwirkung überlassen. (Die neueste von mir hierüber gemachte Erfahrung findet sich im Repertor. für die Pharmac. Bd. 15. S. 40). Ist aber die Lauge zu sehr verdünnt, so dafs das sich möglicher Weise bilden könnende chlorsaure Kali nicht heraus krystallisiren kann, so bleibt, (wegen verminderter Cohäsionskraft) vorzüglich Chlorkali und es erzeugen sich nach *Berzelius* zugleich niedere Oxydationsstufen des Chlors, (Chloroxydul und Chloroxyd (?), welche mit Kali bleichende Flüssigkeit bilden (S. 402). (s. auch

S. 313). Merkwürdig ist es, dafs durch Abdampfen aus einer solchen Lauge wenig chlorsaures Kali erhalten wird. Hat aber die Lauge bei Bereitung des chlorsauren Kali's die gehörige oben angegebene Concentration, so enthält sie nach freiwilligem Herauskrystallisiren desselben, fast reines Digestivsalz gelöst. Man erhält nach der angegebenen Vorschrift die gröfstmöglichste Menge chlorsaures Kali. Oefters wird die Flüssigkeit roth, welche Farbe von etwas gebildeter Mangansäure herrührt, die mit Alkalien grüne und rothe Verbindungen eingeht (s. mineral. Chamäleon). Reines wässeriges Aetzkali bildet nach *L Gmelin* mit Chlor gleich anfangs chlor- und salzsaures Kali, kein Chlorkali.

§. 409. Das chlorsaure Kali hat folgende *Eigenschaften:* Es krystallisirt in weifsen, perlmutterglänzenden, 4 und 6seitigen Säulchen, oder in Tafeln und Blättchen, von 1,989 spec. Gewicht. Im Dunkeln gerieben, leuchtet es stark; ist luftbeständig; schmeckt kühlend salzig, wie Salpeter; schmilzt vor dem Glühen. — Bestandtheile: 1 M. G. Chlorsäure = 76 + 1 M. G. Kali = 48; hat also die Zahl 124. — In schwacher Rothglühhitze entwickelt es rasch Sauerstoffgas, der Rückstand ist Chlorkalium (S. 234); mit verbrennlichen Körpern verpufft es äufserst leicht, oft durch blofses Reiben oder Schlagen, bei Berührung mit Vitriolöl, oder geringer Erhitzung, zum Theil unter sehr heftiger Explosion (Phosphor). Chlorsaures Kali (feuchtes) in rauchendes Vitriolöl geworfen, verprasselt heftig unter Blitzen. — In kaltem Wasser ist es etwas schwer, in heifsem leicht löslich; 100 Theile Wasser nehmen bei 0^0 R. 3,33, bei 12^0 6, bei 40^0 19, und in der Kochhitze 60 Theile auf.

Prüfung: Es mufs die angegebene Beschaffenheit haben, die Lösung desselben darf salpetersaure Silberauflösung nicht fällen. (Eine geringe Trübung schadet zum pharmaceutischen und technischen Gebrauch nicht). Beim Glühen darf es nur reines Sauerstoffgas entwickeln, der stark geglühte Rückstand, mufs reines Chlorkalium (Digestivsalz) seyn; ist er alkalisch, so war das Salz salpeterhaltig.

Anwendung: Das chlorsaure Kali wird in neuern Zeiten als Arzneimittel angewendet, innerlich in Pulverform oder in Wasser gelöst. — Dient in der Technik zur Bereitung des Zündpulvers, der Zündhölzchen, welche in Apotheken verlangt werden.

Sie werden bereitet, indem ein Gemenge von 4 Theilen chlorsaurem Kali und 1 Theil Goldschwefel oder Zinnober; oder 4 Theile chlorsaures Kali, 1 Theil Kohle und 1 Theil Schwefel mit wenig (etwa $^1/_{24}$ des Ganzen) Tragantpulver und Wasser zu einem Brei angerieben (oder ein Gemenge von 6 Theilen chlorsaurem Kali 1 Theil Zucker und ein wenig Zinnober werden mit Wasser zu Brei angerieben), und damit das Ende von gewöhnlichen Schwefelhölzchen bedeckt wird. Taucht man diese nach dem Abtrocknen in rauchendes Vitriolöl, so entzünden sie sich. Am besten ist es, man benetzt fein gefaserten wolligen Asbest in einem mit einem wohlschliefsenden Stöpsel versehenen Gläschen mit Vitriolöl, so kommen sie nicht mit zu viel von letzterm in Berührung, und es wird nichts umhergeschleudert. Die schwarze Mischung dient auch zur Bereitung des Zündpulvers auf die Pfanne der Gewehre, welches sich durch den Schlag entzündet. Es wird entweder gekörnt, oder linsengrofse Kügelchen werden nach ihrem Abtrocknen mit Wachs überzogen. — *Vorsicht* bei Verfertigung dieser Gemenge; sie dürfen *durchaus nicht trocken* gerieben werden, weil sie sich äufserst leicht durch blofses Reiben unter gefährlicher Explosion entzünden.

Oxydirt chlorsaures Kali, so wie die Verbindungen des *Fluors* mit *Kalium* sind nicht officinell.

Kalium und Stickstoff.

Hier verdient noch zuerst als ehemals officinell angeführt zu werden das *untersalpetrichtsaure Kali (Kali hypo-nitrosum)* im unreinen Zustande als *Spiefsglanz-Salpeter (Nitrum antimoniatum)* bekannt. Es wird durch längeres Glühen des Salpeters, jedoch nicht bis zu dessen vollständiger Zersetzung, Lösen der Salzmasse in Wasser und Krystallisiren erhalten. Zum pharmaceutischen Gebrauche bereitete man es sonst durch Krystallisation der Lauge bei Bereitung des *sauren antimonsauren Kali's (gewaschenen schweifstreibenden Spiefsglanzkalks).* Es ist, auf diese Art erhalten, mit salpeter- und schwefelsaurem Kali verunreinigt. — Dasselbe hat das Ansehen des Salpeters, wird an der Luft feucht, entwickelt mit Salpetersäure und andern starken Säuren rothe Dämpfe (salpetrichte Säure). — Ist jetzt nicht mehr gebräuchlich (Von dem *eingedickten* Spiefsglanzsalpeter s. bei Antimon).

Salpetersaures Kali (Kali nitricum).

Synonyme: Salpeter, prismatischer Salpeter (Nitrum, Nitras Kali, Potassae, Lixivae).

Der Salpeter ist wohl den Alten schon bekannt gewesen, da er sich häufig in Asien, Aegypten u. s. w. findet, wurde aber in frühern Zeiten zuweilen mit kohlensaurem Natron verwechselt. *Geber* bereitete schon im 8ten Jahrhundert die Salpetersäure daraus. Die erste genaue Nachricht von der Natur des Salpeters, gab im 13ten Jahrhundert *Roger Baco*. — Er findet sich an vielen Orten auf der Oberfläche der Erde, vorzüglich häufig in warmen Klimaten, bei uns findet er sich in lehmigen Boden, wo stickstoffhaltige organische Substanzen verwesen, in einigen Pflanzen u. s. w. (Ueber die Bildung des Salpeters s. S. 334).

§. 410. Der Salpeter wird im Grofsen in den Salpeterplantagen erzeugt. Es werden nämlich Gemenge von Dammerde, faulenden thierischen Theilen ausgelaugter Asche, Stroh u. s. w. verfertigt; diese an kühlen luftigen und schattigen Orten in Haufen aufgeworfen, oder Wände davon aufgebaut, und mit einem Dach vor Regen verwahrt; von Zeit zu Zeit werden die Haufen oder Wände umgeschaufelt (oder man bohrt Löcher in dieselben), mit Urin befeuchtet und nach 1 bis 2 Jahren auf Salpeter benutzt. (Ueber vorzügliche Gemenge zur künstlichen Bildung des Salpeters vergl. *Fontenelle* im Magazin für Pharmacie. Bd. 6. S. 60). Man prüft die Erde durch den Geschmack, oder dadurch, dafs man ein polirtes glühendes Eisen hineinsteckt; findet sich dieses nach einiger Zeit stark rostig, so ist die Erde reif. Besser ist es, man laugt eine Probe aus und berechnet den Gehalt. Von 1 Kubikfufs Erde sollen ungefähr 8 Loth Salpeter erhalten werden. — Manche thonige Erde, die in Ställen u. s. w. sich befindet, erzeugt mit der Zeit ohne Kunst so viel Salpeter, dafs sie sudwürdig ist. — Die Erde wird mit kaltem Wasser ausgelaugt, die Lauge über Holzasche gegossen, abgelassen und zum Krystallisations-Punct (S. 187) versotten. Die Krystalle, welche sich aus der heifsen Lauge absondern, entfernt man, und läfst den Salpeter durch Abkühlen krystallisiren. — Eine stark kalkhaltige Lauge versetzt man vortheilhaft mit schwefelsaurem Kali, entfernt den entstehenden Gips, und krystallisirt das Flüssige. — Der so erhaltene Salpeter heifst *roher Salpeter (Nitrum crudum)*, *Salpeter vom ersten Sud*. — Dieser wird zum pharmaceutischen Gebrauch durch Lösen in seinem gleichen

Gewicht Wasser und Krystallisiren gereinigt. Die Lösung prüft man mit kohlensaurem Kali, ob sie sich damit trübt, setzt in diesem Fall, so lange als Trübung entsteht, davon hinzu, und filtrirt sie heifs. — Der erhaltene Salpeter wird mit kaltem Wasser gewaschen, und, auf mit Papier belegten Sieben oder Horden, in gelinder Wärme getrocknet. Aus der rückständigen Lauge erhält man durch Abdampfen und Krystallisiren den übrigen, aber unreinen Salpeter. — Zu den meisten pharmaceutischen Arbeiten ist der so erhaltene Salpeter in der Regel hinreichend rein, ist dieses nicht der Fall, so mufs er wiederholt auf die angeführte Art gereinigt werden.

Im Grofsen reinigt (läutert) man ihn auch vortheilhaft auf folgende Art: 100 Theile roher, gröblich zerstofsener Salpeter werden mit 20 Theilen kaltem Wasser in einer Tonne übergossen, das Gemenge läfst man unter fleifsigem Rühren 2 bis 3 Tage stehen, zapft das Flüssige ab, übergiefst den Salpeter wieder mit 10 Theilen und, nach dem Ablassen mit 5 Theilen Wasser, wobei er wie erwähnt behandelt wird, löst ihn jetzt in der geringsten Menge kochendem Wasser und läfst die Flüssigkeit durch Abkühlen krystallisiren. Oder man laugt den Salpeter wiederholt mit einer kalten gesättigten Lösung von unreinem Salpeter aus, wozu die beim Reinigen desselben erhaltene Mutterlauge verwendet werden kann, bis er ziemlich von fremden Salzen befreit ist, und verfährt wie vorher. Dem Wasser zur heifsen Lösung wird auch wohl $1/_{2000}$ des angewendeten Salpeters, Leim zugesetzt, um ihn zu klären. —. Auch reinigt man ihn, dafs man die gesättigte heifse Lösung bis zum Erkalten rührt, wobei der Salpeter in kleinen zarten Krystallen (als ein krystallinisches Pulver) herausfällt, dieses bringt man auf, auf einem Tenakel ausgespannte Leinwand, und wäscht es mit dem 10ten Theil möglichst kaltem Wasser, welches man in kleinen Mengen nach und nach zusetzt, wohl aus. — *Chemisch rein* erhält man aber den Salpeter nur, wenn alle Salz- und Schwefelsäure durch salpetersaures Silberoxyd und salpetersauren Baryt entfernt, und die etwa im Ueberschufs zugesetzten Salze mit reinem kohlensauren Kali zerlegt werden. Der auf eine oder die andere Art von fremden Salzen befreite Salpeter heifst *gereinigter Salpeter (Nitrum depuratum).*

Erklärung: Die aus den Salpeterplantagen erhaltene Lauge enthält viele erdige und erdig alkalische salpetersaure Salze (sal-

petersaure Alaunerde, Magnesia und Kalk), diese werden durch das in der zuzusetzenden Asche befindliche kohlensaure Kali zerlegt, und salpetersaures Kali erzeugt. Schwefelsaures Kali erzeugt mit salpetersaurem Kalk durch doppelte Wahlverwandtschaft Gips, welcher sich ausscheidet, und Salpeter. Beim Abdampfen krystallisiren in der Wärme zuerst ein Theil von denen in heifsem und kaltem Wasser fast gleich löslichen salzsauren Salzen (Kochsalz und Digestivsalz); beim Abkühlen schiefst der Salpeter an. — Beim wiederholten Lösen und Krystallisiren des Salpeters bleiben die fremden Salze in der Mutterlauge, denn der Salpeter krystallisirt durch Abkühlung leichter als jene. Der Zusatz von kohlensaurem Kali dient dazu, die oben genannten salpetersauren erdigen Salze vollends zu zerlegen. — Die Reinigungsart mit kaltem Wasser gründet sich darauf, dafs die dem Salpeter beigemengten Salze darin leicht löslich sind, der Salpeter selbst ist aber etwas schwer löslich in kaltem Wasser, und kann so gröfstentheils von den andern Salzen befreit werden. Eben so nimmt die kalte gesättigte Lösung des Salpeters nur die beigemengten Salze auf, und kann, da sie schon mit Salpeter gesättigt ist, nichts mehr davon aufnehmen. — Das Zerstören der Krystallform durch Umrühren der heifsen Lösung geschieht darum, damit keine andere Salztheile von den Salpeter-Krystallen eingeschlossen werden, und sie so leichter durch Abwaschen entfernt werden können. (Ueber die Reinigung mit Baryt- und Silbersolution siehe schwefel- und salzsaure Salze S. 291 u. 318).

§. 411. Die *Eigenschaften* des Salpeters sind: Er krystallisirt in farblos durchsichtigen Krystallen, deren Kerngestalt die gerade rhombische Säule ist; krystallisirt gewöhnlich in unregelmäfsig 6seitigen Säulen, bald mit einer Fläche zugeschärft, bald mit sechs Flächen zugespitzt. Das specifische Gewicht ist 1,93. Er ist luftbeständig, hat einen stechend salzigen, bitterlich kühlenden Geschmack; schmilzt in schwacher Rothglühhitze, beim Erstarren nimmt er ein strahliges Gefüge an, welches als ein Kennzeichen seiner Reinheit kann angesehen werden. (Wird er in geschmolzenem Zustande in kleinen Tropfen auf ein kaltes Blech gebracht, so entsteht der *getäfelte Salpeter*, *Mineral-Krystall* (*Nitrum tabulatum*, *lapis Prunellae*). Ehedem setzte man dem fliefsenden Salpeter etwas Schwefel zu, und liefs ihn

damit verpuffen, hierdurch wird er mit schwefelsaurem Kali vermengt. — Bestandtheile: 1 M. G. Salpetersäure = 54 + 1 M. G. Kali = 48; hat also die Zahl 102. Er enthält kein Krystallwasser.

In starker Rothglühhitze wird der Salpeter zerlegt; anfangs entwickelt er fast reines Sauerstoffgas, welches später immer mehr mit Stickgas gemengt ist, und es bleibt, nach der Dauer des Schmelzens, untersalpetrichtsaures Kali und Stickoxydkali mit Kaliumhyperoxyd gemengt; oder reines Kali. — Beim Erhitzen mit Kohle und andern verbrennlichen Substanzen verpufft er lebhaft, oft durch bloſsen Schlag (mit Phosphor) unter starker Explosion (s. S. 338).

In kaltem Wasser ist er etwas schwer, aber sehr leicht in heiſsem löslich. 100 Theile Wasser nehmen bei 0° R. 13,3, bei 15° 30, bei 36° 74,6, und in der Kochhitze 236 Theile auf. Er erregt bei seiner Lösung in Wasser beträchtliche Kälte. — In Weingeist (etwas wasserhaltigem) ist er wenig löslich.

Prüfung auf seine Reinheit: Der Salpeter muſs schön weiſs, trocken, luftbeständig und neutral seyn. Seine Lösung darf durch Silbersolution nicht getrübt werden (Eine geringe Trübung ist aber seiner medicinischen Anwendung nicht nachtheilig). Auch die Lösungen von salpetersaurem Baryt und kohlensaurem Kali dürfen sie nicht trüben.

Anwendung: Der Salpeter wird innerlich in Pulverform und in Lösungen als Arznei gegeben. (Seine Anwendung erfordert Vorsicht, indem er schon in geringen Dosen giftige Wirkungen äuſsern kann). — Aeuſserlich wird er zu kalten Bähungen verwendet. Dient in der Pharmacie zu Bereitung der Salpetersäure (S. 334). In der Haushaltung zum Einsalzen des Fleisches u. s. w. In der Technik ist der Salpeter wichtig. Er ist das Hauptingrediens des Schieſspulvers. Dieses besteht im Durchschnitt aus ungefähr 6 Theilen Salpeter, 1 Theil Kohle und 1 Theil Schwefel. In den Sätzen zu Feuerwerken macht er in der Regel ebenfalls das Wesentlichste aus. — Hierher gehört auch *Baumés schneller Fluſs.* Dieser besteht aus einem innigen Gemenge von 3 Theilen Salpeter, 1 Theil Schwefel und 1 Theil feinen trockenen Sägespänen. Wird dasselbe in eine Nuſsschale gelegt und entzündet, so verbrennt es rasch mit heller Flamme, schmelzt eine kleine darauf gelegte Silbermünze, ohne die Nuſsschale zu entzünden. — Das *Knallpulver* ist ein Gemenge von 3 Theilen Salpeter, 2 Thei-

len einfach kohlensaurem Kali und 1 Theil Schwefel. Wird dieses in einem eisernen Löffel *langsam* bis zum Schmelzen erhitzt, so entsteht ein kleines Flämmchen, und in demselben Augenblick eine heftige Explosion. In der Färberei dient er zu Beitzen.

Cyan-Kalium wird im Grofsen durch Glühen von Kali mit stickstoffkohlehaltigen Körpern bereitet. Nämlich einfach kohlensaures Kali wird mit trocknem Blut, Horn, Fleisch oder thierischer Kohle geglüht. Wird diese Verbindung in Wasser gelöst, so wandelt sie sich in *unreines blausaures Kali, Blutlauge* um, welche zur Bereitung des Berlinerblau's und Pariserblau's angewendet wird. — Nach *Robiquet* und *Villermé* erhält man es rein durch Glühen des blausauren Eisenoxydulkali's bis alles blausaure Eisenoxydul (Cyaneisen) zerstört ist. Lösen der schwarzen Masse im Wasser und Filtriren derselben. Auch kann man nach *v. Ittner* blausaures Kali erhalten, wenn blausaurer Kalk mit kohlensaurem Kali gefällt wird. Die Lösung läfst sich nicht ohne Zerlegung abdampfen (siehe blausaure Alkalien S. 355). — Wird von *Rob.* u. *Vill.* als Arzneimittel anstatt Blausäure vorgeschlagen?

Cyansaures Kali (dessen Bildung s. S. 347) wird rein erhalten durch Digeriren der unreinen (nach angeführter Art bereiteten) Masse mit 86procentigem Weingeist und Erkälten der Lösung. Es krystallisirt in farblosen Blättchen und Säulchen, dem chlorsauren Kali ähnlich, schmeckt kühlend salzig, ist luftbeständig, wird in der Hitze bei abgehaltenem Wasser nicht zerstört; besteht aus gleichen M. G. Cyansäure und Kali; löst sich nur in Weingeist unverändert. Die wässerige Lösung zerfällt beim Verdampfen in kohlensaures Kali und Ammoniak (Vergl. a. o. S. 347 a. O.). Nicht officinell.

Darstellung des *Schwefelcyankaliums* s. S. 365. Verhält sich gegen Reagentien wie die Schwefelblausäure.

II. Natrium.

Synonyme: Natronmetall (Natronium, Sodium).

Das Natrium wurde 1807 von *Davy* mittelst Galvanismus wie das Kalium dargestellt (siehe S. 373). — Es kommt sehr häufig im Mineralreich vor, an Chlor gebunden als Steinsalz, als Oxyd mit Salzsäure verbunden im Meerwasser, den Salzsolen; an Kohlensäure, Boraxsäure, Schwefelsäure gebunden in einigen Seen und Quellen, an Salpetersäure gebunden in fester Form; ist ferner in mehreren Steinarten enthalten, wie in Natrolith, Sodalith, Kryolith, Gay-Lussit, Glauberit, Analcim, Nephelin u. s. w. Im Pflanzenreiche findet es sich vorzüglich in denen am Meere vorkommenden Gewächsen, ferner in vielen thierischen Flüssigkeiten.

§. 412. Das Natrium wird aus Natron, wie das Kalium, dargestellt. Nach *Gay-Lussac* vermengt man das Natron mit etwas Kali, wegen geringerer Flüchtigkeit des Natriums, und bringt die reducirte Legirung in dünnen Platten in ein nicht völlig verschlossenes Glas unter Steinöl, wo sich das Kalium zuerst oxydirt und Natrium zurückbleibt. — *Brunner* bereitet es aus kohlensaurem Natron und Kohle, wie Kalium (S. 374).

§. 413. Die *Eigenschaften* des Natriums sind denen des Kaliums sehr ähnlich; doch ist es etwas schwerer, das specifische Gewicht ist 0,9348 nach *Davy*, 0,9722 nach *Gay-Lussac*; es ist weniger flüchtig als Kalium, erfordert dazu starke Rothglühhitze. — Das Mischungsgewicht des Natriums ist 24.

Natrium und Sauerstoff.

§. 414. Die Affinität des Natriums zum Sauerstoff ist fast so grofs, als die des Kaliums. Es zersetzt das Wasser rasch bei gewöhnlicher Temperatur, doch entzündet es sich hiebei nicht leicht, auch geht die Oxydation desselben an der Luft langsamer von Statten. Uebrigens zersetzt es dieselben sauerstoffhaltigen Verbindungen wie das Kalium.

Es giebt auch 3 Oxydationsstufen des Natriums; das *Suboxyd*, das *Oxyd* und das *Hyperoxyd*; von denen nur das Oxyd officinelle Verbindungen liefert.

Das Oxyd *(Natron)* wird durch Verbrennen des Natriums in hoher Temperatur, oder, wie das Kali, erhalten. Es ist eine graue Masse von muschligem Bruch, verhält sich sonst wie das reine Kali (S. 376.), ist jedoch minder ätzend. — Besteht aus gleichen M. G. Natrium = 24 und Sauerstoff = 8; hat also die Zahl 32. Für sich nicht officinell.

Natron und Wasser.

§. 415. Natron hat, wie das Kali, grofse Affinität zum Wasser, und bildet damit ähnliche Producte.

Trockenes Natronhydrat (Natrum hydratum siccum).

Synonyme: Aetzendes Mineralalkali, ätzende Soda, (Alkali minerale causticum, Soda pura). Im gelösten Zustande:

Aetzende Natronflüssigkeit (Liquor Natri caustici).

Die Eigenthümlichkeit des Natrons, seine Unterscheidung von dem Kali erkannte *Hierne* 1712, genauer erforschten aber *Duhamel* 1736 und *Marggraf* 1758 seine Natur. Man hielt das trockene Hydrat, wie das Kali, bis zur Entdeckung des Metalls für wasserleer. *Davy* lehrte aber nachher das reine Natron darstellen. —

§. 416. Das Natron wird, wie das Kali, aus einfach kohlensaurem Natron erhalten. Was bei Bereitung des Kali's angeführt wurde, gilt auch hier. Wird aber *krystallisirtes* einfach kohlensaures Natron genommen, so bedarf man weniger Kalk. Das einfach kohlensaure Natron besteht aus gleichen M. G. Kohlensäure = 22 und Natron = 32, nimmt 10 M. G. Wasser = 90 auf, hat also die Zahl 144 (§. 420), welche 1 M. G. Kalk = 28 bedürfen. In jedem Fall ist also der halbe Gewichtstheil Kalk zur Zerlegung des kohlensauren Natrons hinreichend. — Die Aetiologie ist ganz dieselbe wie bei Kali.

§. 417. Die *Eigenschaften* des Natronhydrats kommen mit denen des Kalihydrats sehr überein. Es hat dasselbe Ansehen; sein specifisches Gewicht ist 2,00; es ist etwas weniger flüchtig und ätzend als Kali. Bestandtheile: 1 M. G. Natron = 32 + 1 M. G. Wasser = 9; hat also die Zahl 41.

Das Natron zerfliefst anfangs an der Luft wie das Kali, erhärtet aber bald durch Anziehen von Kohlensäure (Unterschied vom Kali). Es ist eben so löslich in Wasser als Kali; die concentrirte wässerige Lösung läfst sich aber nur schwierig durch starkes Erkälten krystallisiren. — Die *Aetznatronlauge* zum pharmaceutischen Gebrauche mufs dasselbe specifische Gewicht, wie die Aetzkalilauge (S. 378) haben.

Die *Reinheit und Güte* des trockenen und flüssigen Aetznatrons wird ganz auf die beim Kali (S. 380) angegebene Art geprüft.

Das trockene Aetznatron wird in der Pharmacie nicht angewendet, aber die Natronflüssigkeit dient zur Darstellung mehrerer Präparate, zur Bereitung der medicinischen Seife u. s. w., und kann als Zerlegungsmittel häufig wie das Kali benutzt werden.

§. 418. Mit Säuren bildet das Natron die *Natronsalze.* Seine Affinität zu ihnen ist geringer, als die des Kali's, es zerlegt übrigens in der Regel dieselben Salze, wie das Kali. Die officinellen Natronsalze sind farblos und feuerbeständig, wenn die Säure nicht zerstört wird. Alle Natronsalze sind in Wasser löslich, viele sind leichter löslich als die Kalisalze. Sie sind in der Regel entweder luftbeständig oder zerfallbar. Ihre Lösungen geben mit Weinsäure oder Platinauflösung keine schwerlösliche Niederschläge (Unterschied von den Kalisalzen).

Das *Natrium-Hyperoxyd* verhält sich dem Kalium-Hyperoxyd ähnlich. — Nicht officinell.

Natrium und Kohlenstoff.

Kohlensaures Natron.

a) *Einfach kohlensaures Natron (Natrum carbonicum).*

Synonyme: Basisch kohlensaures Natrum, mildes luftsaures Mineralalkali, Soda, Natrum subcarbonicum, Subcarbonas Sodae, Alcali minerale aëratum.

Dieses Salz wurde früher oft mit Salpeter verwechselt (S. 407), seine spätere Unterscheidung vom Kali u. s. w. (s. S. 413). — Das kohlensaure Natron findet sich an feuchten Mauern (Mauersalz), in Felsen, aus der Dammerde auswitternd, in einigen Seen.

§. 420. Im Grofsen bereitet man das unreine kohlensaure Natron durch Einäschern mehrerer Strand- und Seegewächse, als: Salsola Kali, Natrum, Soda sativa, Chenopodium maritimum, mehreren Arten von Salicornia, Mesembryanthemum, Plantago; ferner aus Fucus- und Ulvenarten (ein Iod haltendes

S. 301). Die getrockneten Kräuter werden in Gruben verbrannt; die glühende Asche wird weich und backt zusammen. Sie kommt als *rohe Soda (Soda cruda)* in den Handel. Für die beste wird die Spanische, und unter diesen die *alicantische (Soda hispanica, alicantina)*, auch *Barille* genannt, gehalten; ihr steht die Französische nach, am unreinsten ist die aus Fucus und Ulvenarten bereitete, welche *Varech-Soda* und *Kelp* heifst (Ihr *Iodgehalt* gibt ihr aber jetzt höhern Werth).

Häufig wird jetzt auch eine künstliche Soda durch Zerlegung des Kochsalzes und Glaubersalzes bereitet. Aus Glaubersalz erhält man sie durch Glühen desselben mit Kohle und Kreide, oder mit Kohle und nachherigem Zusatz von Eisen. — Aus Kochsalz: durch Zerlegen desselben mit Eisenvitriol in der Hitze, und Glühen des mit Eisenoxyd vermengten schwefelsauren Natrons mit Kohle. Durch Zerlegung der wässerigen Kochsalzlösung mit Bleioxyd (Glätte).

Erklärung: Das Natron ist in den Meergewächsen zum Theil an organische Säuren gebunden, welche beim Verbrennen zerstört werden, die dabei erzeugt werdende Kohlensäure tritt an das Natron. — Wenn schwefelsaures Natron mit Kohle und kohlensaurem Kalk geglüht wird, so entsteht Schwefelnatrium (S. 292). Der Schwefel tritt dann an den Kalk, bildet Schwefelcalcium und Gips (S. 391), die Kohlensäure geht an das Natron. Bei Anwendung von Eisen entsteht Schwefeleisen, und das freie Natron zieht aus der Luft nach und nach Kohlensäure an. Aehnlich ist es bei Anwendung von Kochsalz, Vitriol und Kohle. Die Säure des Vitriols zerlegt das Kochsalz, die Kohle reducirt das entstandene Glaubersalz und Eisenoxyd, es entsteht wieder Schwefeleisen, und Natron wird frei. — Kommt Kochsalz mit Bleioxyd in Berührung, so entsteht Chlorblei (Hornblei) als ein schwer löslicher weifser Niederschlag. Das davon befreite Aetznatron setzt man der Einwirkung der Luft aus, damit es Kohlensäure anziehe.

Die Soda hat ein graues Ansehen. Sie mufs an der Luft trocken bleiben. Ihre Güte besteht in ihrem Gehalt an kohlensaurem Natron, worauf sie, ähnlich wie die Pottasche, geprüft wird.

Das *reine* einfach kohlensaure Natron bereitet man sich zum pharmaceutischen Gebrauch aus der Soda auf ähnliche Art, wie aus der Pottasche das kohlensaure Kali; doch erfordert die *gepulverte* Soda ein wiederholtes Kochen mit Wasser, um alles kohlensaure Natron zu lösen. Die Lösung wird verdampft, es schiefsen die fremden Salze zuerst an. Wenn bei fernerem Verdampfen nur schwierig ein Salzhäutchen entsteht, so stellt man die Lösung in die Kälte, wo denn das kohlensaure Natron anschiefst (welches durch nochmaliges Lösen und Krystallisiren zu reinigen ist). Aus der nicht krystallisirbaren Mutterlauge läfst sich von mancher Soda *Iod* darstellen.

Man kann es auch im Kleinen durch Zerlegung des schwefelsauren Natrons oder Kochsalzes mit einfach kohlensaurem Kali bereiten. — Gleiche M. G. krystallisirtes Glaubersalz = 162 und einfach kohlensaures Kali = 70 werden in ihrer geringsten Menge heifsem Wasser gelöst, die Lösungen vermischt, einige Minuten kochen lassen, dann abgekühlt. Es krystallisirt schwefelsaures Kali heraus. Durch ferneres Verdampfen erhält man noch mehr von diesem Salze; zuletzt schiefst in der Kälte kohlensaures Natron an. Aehnlich verfährt man mit gleichen M. G. Kochsalz = 62 und kohlensaurem Kali = 70. Die zusammengeschütteten Lösungen werden bis zum Krystallhäutchen abgedampft, dann bis auf ungefähr 12 bis 16° R. erkalten lassen. Es schiefst jetzt Digestivsalz an, die davon abgegossene Flüssigkeit wird einer Kälte unter 0° R. ausgesetzt, wo einfach kohlensaures Natron herauskrystallisirt. Die Lauge wird so lange auf gleiche Art behandelt, als man beide Salze erhält. Letztere Art gelingt nur im Winter. Das kohlensaure Natron mufs durch wiederholte Krystallisation gereinigt werden. Es wird an der Luft getrocknet, und an einem kühlen Ort in verschlossenen Gefäfsen aufbewahrt.

Erklärung: Die Darstellung aus der Soda ist der Reinigung der Pottasche (S. 383) ähnlich. — Glaubersalz, oder Kochsalz

und gereinigte Pottasche zerlegen sich gegenseitig, es entsteht im ersten Falle schwefelsaures Kali, als schwerlöslich, im zweiten Fall Digestivsalz, dieses krystallisirt aus der gesättigten heifsen Lösung schon bei gelinder Abkühlung. Durch die starke Temperaturerniedrigung befördert man die Cohäsionskraft des kohlensauren Natrons, während die des Digestivsalzes nicht vermehrt wird, daher krystallisirt in der Kälte nur vorzugsweise das Erstere.

§. 420. Die *Eigenschaften* des einfach kohlensauren Natrons sind: Es krystallisirt in wasserhellen, schiefen rhombischen Säulen und deren Abänderungen. Die Krystalle schmecken kühlend, schwach alkalisch; reagirt alkalisch; ist nicht ätzend. Bestandtheile 1 M. G. Kohlensäure = 22 + 1 M. G. Natron = 32 + 10 M. G. Krystallisationswasser = 90; hat also die Zahl 144. — An der Luft verwittert es sehr leicht; in gelinder Hitze schmilzt es in seinem Krystallisationswasser, welches es nach und nach fahren läfst. In beiden Fällen bleibt *wasserleeres oder zerfallenes einfach kohlensaures Natron* zurück, welches aus gleichen M. G. Kohlensäure und Natron besteht; also die Zahl 54 hat. Dieses Salz ist feuerbeständig (verliert die Kohlensäure nicht durch Erhitzen), schmilzt in der Rothglühhitze, schmeckt stärker alkalisch als das krystallisirte, doch weniger als einfach kohlensaures Kali.

Das wasserleere Salz löst sich unter Erwärmung in 5,2 Theilen Wasser bei gewöhnlicher Temperatur, das krystallisirte erfordert nur 2 Theile bei gewöhnlicher Temperatur, wobei Erkältung eintritt, seine Löslichkeit nimmt mit der Temperatur-Erhöhung aufserordentlich zu, so dafs es beim Kochpunct gar kein Wasser bedarf, sondern schon in seinem Krystallwasser fliefst. — In Weingeist ist es unlöslich. Das einfach kohlensaure Natron kann verschiedene Mengen Krystallisationswasser aufnehmen, wenn das 10 M. G. Wasser haltende in seinem Krystallisationswasser geschmolzen und langsam erkältet wird, oder eine sehr gesättigte Lösung desselben langsam erkaltet. Man erhält so 4seitige Tafeln, die $^5/_4$ M. G. Wasser

enthalten und rectanguläre Säulen, die 8 M. G. Wasser enthalten. Diese Salze verwittern etwas langsamer an der Luft.

Auf seine *Reinheit* prüft man das kohlensaure Natron, nach denen beim kohlensauren Kali angezeigten Regeln. Metallgehalt, z. B. Blei gäbe die Hydrothionsäure zu erkennen.

Anwendung: Als Arzneimittel wird es bei uns wenig gebraucht; als Brausepulver mit Weinsäure (man hat dabei die bei Kali angezeigten Cautelen zu beobachten). — In der Pharmacie dient es zur Darstellung mehrerer Präparate.

b) *Doppelt kohlensaures Natron (Natrum bicarbonicum).*

Synonyme: Neutrales oder säuerliches kohlensaures Natrum (Natrum carbonicum perfecte saturatum seu acidulum).

Dieses Salz wurde von *Rose* entdeckt.

§. 421. Man erhält das doppelt kohlensaure Natron auf die beim doppelt kohlensauren Kali angegebene Weise. Die Eigenschaften desselben sind: Es krystallisirt in kleinen vierseitigen Tafeln; gewöhnlich erhält man es in undeutlichen Krystallen, die zusammenhängende weifse Rinden bilden; schmeckt und reagirt kaum alkalisch. — Bestandtheile: 1 M. G. Natron = 32 + 2 M. G. Kohlensäure = 44 + 2 M. G. Wasser = 18; hat also die Zahl 94. An der Luft verwittert es oberflächlich, beim Erhitzen entweicht 1 M. G. Kohlensäure und das Wasser. — Es ist in 13 Theilen Wasser bei gewöhnlicher Temperatur löslich. Beim Erhitzen der wässerigen Lösung entweicht $^1/_2$ M. G. Kohlensäure und es bleibt ein mittleres Salz aus 1 M. G. Natron und $1^1/_2$ M. G. Kohlensäure bestehend *(anderthalb kohlensaures Natron)* zurück. (Dieses Salz findet sich natürlich als *Trona;* vergleiche auch Magazin für Pharmac. Bd. 12. S. 113).

Die *Prüfung auf seine Reinheit* ist der beim Kali angegebenen gleich. Verwittert es leicht an der Luft, schmeckt und reagirt es bedeutend alkalisch, schlägt es Sublimatlösung nicht weifs sondern braunroth nieder, und ist es in Wasser leichter löslich als angegeben wurde, so ist es mit einfach kohlensaurem Natron vermengt, oder besteht ganz daraus.

Das doppelt kohlensaure Natron wird in der Medicin wie das doppelt kohlensaure Kali angewendet. — Vorzüglich benutzt man es zur Bereitung künstlicher kohlensaurer Mineralwässer.

Nach *Döbereiner* (*dessen* pharmaceutische Chemie S. 285) verfertigt man *Selterswasser* auf folgende Art: 90 Gran doppelt kohlensaures Natron werden in 48 Unzen Brunnenwasser gelöst, die Lösung in eine starke Flasche, welche davon angefüllt wird, gegeben, und so viel reine *geruchlose* Salzsäure (S. 318) zugesetzt, dafs davon 80 Gran doppelt kohlensaures Natron zersetzt werden. Das sogleich wohlzuverschliefsende Gefäfs wird an einem kühlen Ort aufbewahrt. — Oder nach *Murray* (ebendas. S. 286) wird in eine mit 3 Pfund Wasser angefüllte Flasche 70 bis 75 Gran rauchende Salzsäure mittels einer Röhre auf den Boden geleitet, hierauf 6 Gran kohlensaurer Kalk, und wenn dieser aufgelöst ist, 10 Gran kohlensaure Magnesia zugesetzt, endlich 54 Gran doppelt kohlensaures Natron, die Flasche sogleich verstopft, geschüttelt und aufbewahrt. Nach *Döbereiners* neuester Angabe (*dessen* Microchemie II. Th.) soll man zu 1000 Kubikzoll Wasser so viele geruchlose Salzsäure giefsen, dafs sie 403 Gran Gas entspricht, also nach (S. 318) 3325 Gran von 1,06 spec. Gewicht. Darin werden 39,7 Gran kohlensaure Bittererde, 95 Gran kohlensaurer Kalk und 1440 Gran doppelt kohlensaures Natron durch Umschütteln in einer verschlossenen Flasche aufgelöst. — Dr. *Fierlinger* in Wien bereitet nach *Gehlen* (Repert. für die Pharm. Bd. 1. S. 280. ff.) mehrere künstliche Mineralwässer, indem er (durch Gährung bereitetes) kohlensaures Gas in Flaschen leitet, diese in Wasser, worin die erforderliche Menge kohlensaures Natron und andere durch die Analyse zu bestimmende Salze gelöst sind, umstülpt, das Gas an kühlen Orten einsaugen läfst (S. 256), hierauf den gefüllten Flaschen die erforderliche Menge Säure zusetzt, und sie sogleich verschliefst. Auf diese Art lassen sich alle kohlensaure Mineralwässer, deren Bestandtheile bekannt sind, darstellen. — Gegenwärtig macht die Anstalt des *Dr. Struve* in Dresden und Berlin zur Bereitung künstlicher Mineralwässer grofses Aufsehen.

Natrium und Boron.

Boraxsaures Natron (Natrum boracicum).

Synonyme: Borax, raffinirter Borax (Borax Sodae, Borax raffinata, veneta), Chrysocolla des Plinius.

Der Borax war den Alten schon bekannt, sie benutzten ihn zum Löthen des Goldes u. s. w. Er findet sich natürlich als *Tinkal, roher Borax.*

§. 422. Der Tinkal kommt in zusammengesinterten krystallinischen Massen von weifsgrauer, ins Gelbe und Grüne ziehender Farbe vor, hat Wachsglanz. — Er wird in Europa (ehedem vorzüglich in Venedig) in Fabriken raffinirt. Zu dem Ende wird er mit Zusatz von wenig ($^1/_{400}$) Kalk mit kaltem Wasser gewaschen, in heifsem Wasser gelöst, etwas (etwa 2 Proc.) salzsaurer Kalk zugesetzt, und die filtrirte Lösung langsam erkalten lassen u. s. w. Auch bereitet man Borax, indem natürlich vorkommende Boraxsäure (S. 262) mit kohlensaurem Natron vermischt, das erhaltene boraxsaure Natron gereinigt und krystallisirt wird.

§. 423. Das reine boraxsaure Natron hat folgende *Eigenschaften:* Es krystallisirt in ansehnlichen, farblos durchsichtigen, schiefen rhombischen und unregelmäfsig 6 und 8seitigen Säulen, meistens mit 2 auch 4 Flächen zugespitzt. Im Handel kommt der Borax gewöhnlich in unregelmäfsigen Bruchstücken von 1—2″ Länge und ½—1″ Dicke vor. Das spec. Gewicht ist 1,75, schmeckt schwach salzig, etwas kühlend alkalisch, reagirt schwach alkalisch. — Bestandtheile: 1 M. G. Natron = 32 + 1 M. G. Boraxsäure = 68 + 10 M. G. Wasser = 90; hat also die Zahl 190. — An der Luft verwittert es sehr langsam oberflächlich (beschlägt); in der Hitze schmilzt es in seinem Krystallwasser, bläht sich auf, es bleibt eine weifse, lockere, schwammige Masse, *gebrannter Borax (Borax usta).* Wird diese noch stärker erhitzt, so fliefst sie zu einem durchsichtigen farblosen Glas, *Boraxglas,* welches *wasserleerer Borax* ist, der aus gleichen M. G. Natron und Boraxsäure besteht, also die Zahl 100 hat. An der Luft wird das Glas nach und nach undurchsichtig. — Der krystallisirte Borax löst sich in zwölf Theilen kaltem und zwei Theilen heifsem Wasser.

Prüfung auf seine Reinheit: Der Borax mufs weifs, nicht gelb oder bräunlich gefärbt seyn, auf Kohlen geworfen, darf er

nicht knistern, seine Lösung darf durch kohlensaures Kali oder Natron nicht getrübt werden. Eben so darf eine, freie Säuren haltende, Lösung von salpetersaurem Baryt denselben nicht fällen. Alaun und Steinsalz, mit denen er verfälscht werden soll, geben sich auch aufserdem durch den Geschmack zu erkennen. Ersterer schmeckt zusammenziehend, säuerlich süfslich und röthet Lakmus, letzteres schmeckt stark salzig, während der Borax nur sehr schwach fade salzig schmeckt, und alkalisch reagirt. (Ueber ein unter dem Namen Borax vorgekommenes Salz, welches schwefelsaures Kali war, siehe Magaz. für Pharm. Bd. 15. S. 228).

Medicinische Anwendung: Der Borax wird äufserlich und innerlich angewendet. Häufig in Verbindung mit Zucker oder Honigsaft, worin er sich weit beträchtlicher, als im Wasser löst. Mit arabischem Gummischleim gibt er eine beinahe feste, gallertartige, einem dicken Schleim von Tragant ähnliche Masse. Er darf nicht mit Kalk-, Baryt- und den meisten Metallsalzen gegeben werden.

Die *neutrale* Verbindung der Boraxsäure mit Natron, welche erhalten wird, wenn dem Borax so viele Boraxsäure zugesetzt wird, bis er nicht mehr alkalisch reagirt, ist nicht officinell.

Natrium und Phosphor.

Natrium und Phosphor verhalten sich wie Kalium und Phosphor, das *Phosphornatrium* ist dem Phosphorkalium ähnlich.

Phosphorsaures Natron (Natrum phosphoricum).

Synonyme: Phosphorsaures Mineralalkali (Phosphas Sodae, Alcali minerale phosphoratum, Sal mirabile perlatum).

Das phosphorsaure Natron kannte man schon längst als einen Bestandtheil im Harn, ohne aber seine Natur genau zu wissen; *Hellot, Haupt, Marggraf, Rouelle* und *Proust* beschäftigten sich mit dessen Untersuchung, bis *Klaproth* 1785 es genau analysirte. — Es findet sich in mehreren thierischen Flüssigkeiten, besonders im Harn.

§. 424. Zum pharmaceutischen Gebrauch bereitet man sich das phosphorsaure Natron, indem die (nach S. 265) aus den Knochen geschiedene, noch unreine (kalkhaltige) Phosphorsäure verdünnt und erhitzt, und ihr so lange einfach kohlensaures Natron zugesetzt wird, als noch Aufbrausen entsteht, und bis die Lösung alkalisch reagirt. Man filtrirt die Flüs-

sigkeit, verdampft sie zum Krystallisationspunct, bis ein Tropfen, auf ein kaltes Blech gebracht, Krystalle zeigt, und läfst sie durch Abkühlen krystallisiren. Das Salz wird wie das einfach kohlensaure Natron behandelt und aufbewahrt.

Erklärung: Die Phosphorsäure zerlegt das kohlensaure Natron, und bildet phosphorsaures Natron. Ist noch phosphorsaurer Kalk in der Phosphorsäure gelöst, so scheidet sich dieser als unlöslich aus. Man hat in diesem Fall keine Verunreinigung mit Schwefelsäure zu befürchten, denn, so lange die Phosphorsäure phosphorsauren Kalk enthält, kann keine freie Schwefelsäure darin vorhanden seyn. Die geringe Menge Gips scheidet sich ebenfalls aus, oder wird nach *Funke* in schwefelsaures Natron umgewandelt, welches also dem phosphorsauren *in sehr geringer Menge* anhängen kann. Wenn das Natron etwas im Ueberschufs zugesetzt wird, so erhält man vorzüglich schöne Krystalle.

Auch läfst sich das phosphorsaure Natron durch Zerlegung des Schwefelnatriums (aus wasserleerem Glaubersalz mit $1/4$ Kohle erhalten), oder durch Zerlegung des Kochsalzes mit Phosphorsäure bereiten. Man erhält im ersten Fall als Nebenproduct Schwefelmilch (aber wenig), im zweiten Salzsäure. Die Arbeit und Aetiologie ist der bei Zerlegung der Schwefelalkalien (S. 293) und Bereitung der Salzsäure (S. 317) ähnlich.

§. 425. Die *Eigenschaften* des phosphorsauren Natrons sind: Es krystallisirt in wasserhellen, schiefen rhombischen Säulen mit vier Flächen zugespitzt. Hat einen angenehm kühlend salzigen, dem Kochsalz ähnlichen Geschmack, jedoch milder; reagirt schwach alkalisch. — Bestandtheile: 1 M. G. Natron = 32 + 1 M. G. Phosphorsäure = 36 + 12 M. G. Wasser = 108; hat also die Zahl 176. — An warmer Luft verwittert es leicht. In der Wärme zerfliefst es in seinem Krystallwasser und läfst es fahren; in der Glühhitze kommt es wieder in einen wasserhellen Flufs, und erstarrt beim Erkalten zu einer weifsen, milchigen, perlfarbenen Masse, welche *wasserleeres phosphorsaures Natron* ist; dieses ist feuerbeständig, und besteht aus

gleichen M. G. Natron und Phosphorsäure; hat also die Zahl 68. — Das krystallisirte Salz löst sich in 4 Theilen kaltem und 2 Theilen kochendem Wasser.

Prüfung auf seine Reinheit. Die Krystalle müssen farblos seyn. Ihre wässerige Lösung darf weder mit saurem phosphorsaurem Baryt (oder einem andern freie Säure haltenden Barytsalz), noch mit Silbersolution, welche freie Salpetersäure enthält, gefällt werden. Eine geringe Trübung, die beide Reagentien hervorbringen, schadet aber ihrer medicinischen Anwendung nicht.

Medicinische Anwendung: Innerlich als Abführungsmittel. Darf nicht mit Schwefel-, Salpeter- und Salzsäure, kohlensaurem Kali, mit keinen erdig alkalischen, erdigen und Metall-Salzen gegeben werden.

Das *saure phosphorsaure Natron,* welches durch Uebersättigen des vorigen Salzes mit Phosphorsäure erhalten wird, und in, der Boraxsäure ähnlichen, Schuppen krystallisirt, ist nicht officinell.

Natrium und Schwefel.
Schwefel-Natrium (Natrium sulphuratum).

§. 426. Was von den Verbindungen des Kaliums mit Schwefel und des Kali's mit der Hydrothion- und hydrothionichten Säure (S. 391 ff.) angeführt wurde, gilt im Allgemeinen auch für das Natrium. Die Natron-Schwefellebern sind nicht officinell. Sollten sie aber verlangt werden, so bereitet man sie genau wie die Kali-Schwefellebern.

Unterschweflichtsaures, schweflichtsaures und unterschwefelsaures Natron sind nicht officinell.

Schwefelsaures Natron (Natrum sulphuricum).

Synonyme: Glaubersalz (Sulphas Sodae, Sal mirabile *Glauberi*).

Dieses Salz wurde 1658 von *Glauber* entdeckt. — Es kommt nicht selten in der Natur vor. Viele Salz- und Mineralquellen enthalten es.

§. 427. Das Glaubersalz fällt häufig bei chemischen und pharmaceutischen Arbeiten als Nebenproduct ab. Z. B. bei der Salmiakbereitung, bei Zerlegung des Kochsalzes mit Schwefelsäure (S. 316), der

schwefelsauren Magnesia mit kohlensaurem Natron, bei Bereitung der Boraxsäure (S. 262). Im Grofsen wird es häufig aus dem Pfannenstein vieler Salzsolen gezogen. — Durch wiederholtes Lösen und Krystallisiren, wo es nöthig ist, Sättigen der freien Säure mit Natron oder Kalk, wird es gereinigt.

§. 428. Die *Eigenschaften* des schwefelsauren Natrons sind: Es krystallisirt in wasserhellen, schiefen rhombischen Säulen, oder unregelmäfsig sechsseitigen gestreiften Säulen, mit 2, 4 oder 6 Flächen zugespitzt; bei übereilter Krystallisation, in zarten glänzenden Spiefschen; hat einen kühlenden, bitterlich salzigen Geschmack. — Bestandtheile: 1 M. G. Natron = 32 + 1 M. G. Schwefelsäure = 40 + 10 M. G. Wasser = 90; hat also die Zahl 162. — Das Salz verwittert leicht an trockener Luft, *zerfallenes schwefelsaures Natron (Natrum sulphuricum siccatum seu dilapsum).* Es schmilzt in gelinder Hitze in seinem Krystallwasser, und läfst dieses fahren, wird wieder fest, und kommt erst in starker Rothglühhitze aufs Neue in Flufs, ohne flüchtig zu seyn oder zerlegt zu werden. — *Das wasserleere Salz* besteht daher aus gleichen M. G. Schwefelsäure und Natron; hat also die Zahl 72. Es löst sich in Wasser unter beträchtlicher Erwärmung. Das Krystallisirte löst sich unter Erkältung in Wasser. 100 Theile Wasser nehmen bei 0^0 R. 12 Theile auf, bei 20^0 100, bei $25{,}6^0$ 322! Bei fernerer Erhitzung nimmt die Löslichheit wieder ab, so, dafs bei 40^0 sich nur 262 Theile in 100 Wasser lösen. *Gay-Lussac.* (s. auch S. 57). — Auch das schwefelsaure Natron kann, wie das einfach kohlensaure, verschiedene Mengen Krystallisations-Wasser aufnehmen, wenn das gewöhnliche krystallisirte Glaubersalz bis zum Schmelzen erhitzt wird, oder eine sehr gesättigte Lösung desselben erkaltet. *Zitz, Brandes* und *Firnhaber* (im Archiv für den Apothekerverein des nördl. Deutschlands Nr. 20. S. 151), *Faraday* (Magaz. für Pharmac. Bd. 14. S. 329).

Prüfung auf seine Reinheit: Das Salz mufs farblos und neutral seyn; die wässerige Lösung darf durch ätzendes und koh-

lensaures Kali und schwefelsaures Silber nicht gefällt, auch durch Hydrothionsäure nicht verändert werden, mit Aetzkali abgerieben darf sich kein Ammoniakgeruch entwickeln.

Medicinische Anwendung: Als Laxirmittel in Solutionen. Darf nicht mit Salzen gemischt werden, welche mit Schwefelsäure unlösliche oder schwerlösliche Verbindungen bilden, wie Baryt-, Kalk-, Blei-, Quecksilbersalze u. a.

Saures (doppelt) schwefelsaures Natron wird auf ähnliche Art wie das doppelt schwefelsaure Kali erhalten. Das 2te M. G. Schwefelsäure läfst sich aber leichter durch Krystallisation und Erhitzen davon trennen. (Vergl. auch *Brandes* und *Firnhaber* a. a. O.) Nicht officinell.

Natrium und Iod.

Bis jetzt ist das *Iodnatrium* nicht als Arzneimittel eingeführt worden. Sollte es verlangt werden, so bereitet man es ganz auf die bei Iodkalium (S. 397) angegebene Art mit Natron u. s. w. Seine Eigenschaften sind dem Iodkalium ähnlich.

Natrium und Chlor.

Chlornatrium (Natrium chloratum).

Synonyme: Salzsaures Natron, Kochsalz, Steinsalz, Meersalz, (Natrum muriaticum, Sal culinare, Sal Gemmae, marinum).

Das allgemein bekannte Kochsalz findet sich sehr häufig in der Natur; in den Salzflötzen und einigen Sandwüsten als Steinsalz; daraus in Wassser gelöst als salzsaures Natron in den Salzsolen; vorzüglicher Bestandtheil des Meerwassers; in mehreren Pflanzen und fast in allen thierischen Säften ist es vorhanden.

§. 429. Zum häuslichen, technischen und pharmaceutischen Gebrauch wird das Kochsalz bei uns gewöhnlich aus den Solen erhalten. Diese werden, wenn sie geringhaltig sind, zuerst gradirt, (d. i. man läfst die Sole in eigenen Gebäuden, die der Luft überall Durchgang gestatten, langsam über Reiser, gewöhnlich von Schwarzdorn, laufen, und entfernt so durch Verdunsten an der Luft einen grofsen Theil Wasser) und dann versotten (Die neue Art auf Salzlager mehrere hundert Fufs tief zu bohren, und die durch zutretendes Wasser entstehende gesättigte Lösung durch Pumpwerke zu Tage zu fördern, macht das Gradiren gröfstentheils unnöthig). An den warmen Küstenländern wird das Meerwasser durch die Sonne verdunstet; — *Meersalz*

(*Sal marinum*). Wo reines *Steinsalz* (*Sal gemmae*) sich findet, wird es gegraben, und zum Gebrauch in den Handel gebracht.

Das aus den Solen erhaltene Salz ist in der Regel zum pharmaceutischen Gebrauch hinreichend rein. Chemisch rein erhält man es durch wiederholtes Lösen in Wasser und langsames Abdunsten; oder man schlägt die Schwefelsäure mit salzsaurem Baryt nieder und die erdigen etc. Salze mit kohlensaurem Natron.

§. 430. Das Chlornatrium hat folgende *Eigenschaften:* Es krystallisirt in farblos durchsichtigen Würfeln, selten in Octaedern. Beim schnellen Verdampfen bildet es gewöhnlich hohle vierseitige treppenförmig aufgesetzte Pyramiden. Das specifische Gewicht ist 2,17; schmeckt rein salzig; ist luftbeständig. (Dafs das Kochsalz in feuchter Luft nafs wird, kommt von fremden zerfliefslichen Salzen, salzsaurem Kalk und Magnesia her). Das gewöhnliche, schnell krystallisirte verknistert auf dem Feuer, schmilzt in der Rothglühhitze, und verflüchtigt sich unzersetzt in der Weifsglühhitze. Bestandtheile: 1 M. G. Natrium = 24 + 1 M. G. Chlor = 36; hat also die Zahl 60. (Das gewöhnliche Kochsalz enthält im lufttrockenen Zustande noch 3—5 Proc. *Zerknisterungswasser*). — Im glühenden Zustande wird es langsam durch darüber geleitete Wasserdämpfe zerlegt; es entsteht Salzsäure und Natron bleibt. Auch die *wasserleere* Schwefelsäure zerlegt es in der Hitze, es entsteht durch partielle Desoxydation eines Theils Schwefelsäure schweflichte Säure, der Sauerstoff tritt an das Natrium, oxydirt dasselbe, das Chlor entweicht mit der schweflichten Säure, und die unzerlegte Schwefelsäure bildet mit dem erzeugten Natron schwefelsaures Natron. — Das Kochsalz ist leicht löslich in Wasser, wobei es sich in salzsaures Natron umwandelt. Bei 0° R. ist es etwas löslicher, als bei 11°; in dieser Temperatur nehmen 100 Wasser 36; bei 48° 37 und bei der Kochhitze 40,38 auf — *Gay-Lussac*. Nach *Fuchs* (*Kastners* Archiv. Bd. 7. S. 407) ist *reines* Kochsalz in kaltem und heifsem Wasser gleich löslich, und wenn es in kaltem

weniger löslich ist, so sind fremde Beimischungen die Ursache; 100 Theile Wasser lösen nach demselben 37 Theile. — Auch in wässerigem Weingeist ist es etwas löslich.

Prüfung auf seine Reinheit: Es mufs farblos, luftbeständig und vollkommen leicht löslich in Wasser seyn, darf durch kohlensaures Natron und salzsauren Baryt nicht getrübt, von blausaurem Eisenoxydulkali nicht blau gefärbt werden, auch sich mit Hydrothionsäure nicht färben (Dafs diese absolute Reinheit zum pharmaceutischen Gebrauche nicht nöthig ist, wurde oben erwähnt; aber ein graues, stark gips- oder eisenhaltiges Salz, so wie ein kupferhaltiges mufs verworfen werden); freie Weinsäure darf aus der concentrirten Lösung keinen Weinstein fällen.

Anwendung: Als Arzneimittel selten. Dient in der Pharmacie zur Darstellung der Salzsäure, des Chlors u. s. w.

Salzsaures Natron, krystallisirtes, erhält man nach *Lowitz* und *Fuchs* (*Kastners* Archiv a. a. O.), wenn eine gesättigte Kochsalzlösung einer Temperatur von — 8 bis 9° R. ausgesetzt wird. Die Krystalle sind oft über 1 Zoll lang, tafelartig, und stellen rectanguläre Säulen dar, mit 4 auf den Seitenkanten aufgesetzten Flächen zugeschärft. In der Kälte verwittern sie und in der Wärme zerfliefsen sie zum Theil in ihrem Krystallwasser. Sie bestehen wahrscheinlich aus 1 M. G. salzsaurem Natron = 69 und 5 M. G. Krystallisationswasser = 45; hätten also die Zahl 114.

Chlornatron (Natrum chloratum).

Synonyme: Natronhaltige *Bleichflüssigkeit.*

§. 431. Man bereitet das flüssige Chlornatron auf die beim Chlorkali (S. 402) angegebene Weise. Nach *Labarraque* (Magaz. für Pharm. Bd. 15. S. 35) werden 7 Theile krystallisirtes einfach kohlensaures Natron in 28 Theilen Wasser gelöst und aus einem Gemenge von $1^2/_3$ Braunstein, $1^1/_4$ Kochsalz und $1^2/_3$ concentrirter Schwefelsäure, mit $1^1/_4$ Wasser verdünnt, das sich hieraus entwickelnde Chlor einströmen lassen. — Die *Eigenschaften* dieser Verbindung sind denen des Chlorkali's gleich.

Anwendung wie die Kaliflüssigkeit. In neuern Zeiten hat man besonders das Chlornatron gegen brandige Geschwüre, den Dampf einzuathmen bei Asphyxien (durch schädliche Ausdünstung der Kanäle und Abtritte entstanden), zum Zerstören der schädlichen Ausdünstungen, Miasmen u. s. w. angewendet.

Chlorsaures Natron ist nicht officinell.

Natrium und Stickstoff.

Salpetersaures Natron (Natrum nitricum).

Synonyme: Kubischer- oder Rhomboidal-Salpeter (Nitras Sodae, Nitrum cubicum, rhomboidale).

Der Erfinder des salpetersauren Natrons ist wahrscheinlich *Du Hamel* im Jahr 1736. — Dasselbe findet sich nach neuester Erfahrung, natürlich vorkommend, in grofser Menge in Peru.

§. 432. Man erhält es am einfachsten durch Zerlegung des einfach kohlensauren Natrons mit Salpetersäure und langsames Verdunsten der neutralen Flüssigkeit zur Krystallisation, durch Destillation des Kochsalzes mit Salpetersäure, auch durch Fällen des salpetersauren Kalks mit schwefelsaurem Natron u.s.w.

Die *Eigenschaften* dieses Salzes sind: Es krystallisirt in weifsen, durchsichtigen, stumpfen Rhomboedern von 2,096 spec. Gewicht. Schmeckt wie Salpeter, doch mehr bitter. Wird an der Luft etwas feucht. — Bestandtheile: 1 M. G. Natron = 32 + 1 M. G. Salpetersäure = 54; hat also die Zahl 86. — Löst sich in 2 Theilen kaltem und weniger als seinem gleichen Gewicht kochendem Wasser. — Sein übriges Verhalten ist dem Kalisalpeter ähnlich. Doch verpufft es mit verbrennlichen Substanzen minder heftig.

Jetzt wird dieses Salz kaum mehr als Arzneimittel angewendet. *Dr. Wolfers* schlägt es anstatt Salpeter vor (Archiv des Apoth. Vereins im nördlichen Deutschland. Nro. 13, S. 340).

Phosphorsaures Natron-Ammoniak.

Natrum ammoniato-phosphoricum.

Synonyme: Sal microcosmicum, Sal Urinae nativum), welches sich im menschlichen Harne findet; wird vortheilhaft erhalten, indem 6 Theile phosphorsaures Natron und 1 Theil Salmiak in 2 Theilen heifsem Wasser gelöst werden, aus der erkalteten Lösung schiefst nach 24 Stunden das Doppelsalz an, welches von der Lauge getrennt und zwischen Fliefspapier getrocknet wird. — Tafelartige Krystalle, die an der Luft unter Verlust von Ammoniak verwittern, in der Glühhitze zu einer klaren Perle schmelzen. — Wird nicht als Arzneimittel gebraucht. Dient zu Versuchen vor dem Löthrohr.

Lithium,

So wird die, von *Brande* durch Electricität unvollkommen dargestellte, metallische Basis eines im Jahr 1817 von *Arfwedson* entdeckten Alkali's — *Lithon* — genannt. Dieses Alkali findet man bis jetzt nur sparsam im Mineralreich, namentlich im Petalith, Spodumen, Amblygonith, Lepidolith und Apyrith. — *Berzelius* fand es kürzlich im Mineralwasser zu Karlsbad und seitdem wurde es in mehreren Mineralwässern gefunden. Seine Gegenwart in den Mineralien gibt sich durch die rothe Flamme vor dem Löthrohr zu erkennen, besonders wenn sie nach *Turner* mit einem Gemenge von flufssaurem Kalk und doppelt schwefelsaurem Kali erhitzt werden. In den Mineralwässern zu Karlsbad u. s. w. entdeckte es *Berzelius*, als er das von den erdigen und erdig-alkalischen Theilen befreite Wasser mit Phosphorsäure und etwas kohlensaurem Natron versetzte, und abdampfte, es schied sich phosphorsaures Natron-Lithon als ein schwerlösliches weifses Pulver aus. (Ueber die Ausscheidung dieses Alkali's aus seinen Mineralien siehe *Berzelius* Lehrbuch der Chemie 1825. Bd. 1. S. 777 und *L. Gmelins* Handbuch der Chemie 3te Auflage. S. 598). — Es macht den Uebergang von den reinen zu den erdigen Alkalien aus. Seine *Eigenschaften* sind: Es ist im geschmolzenen Zustande eine weifse durchsichtige Masse, leicht schmelzbar, nicht flüchtig, schmeckt und reagirt stark alkalisch, ätzend (greift Platintiegel stark an), zerfliefst nicht an der Luft, löst sich in Wasser, doch weniger leicht als das Kali und Natron; bildet mit Säuren die *Lithonsalze*. Diese sind farblos, alle in Wasser löslich; kohlensaures und phosphorsaures Lithon sind aber schwerlöslich, daher geben die löslichen concentrirten Verbindungen mit diesen Salzen Niederschläge. Weinsäure und Platinauflösungen geben damit keine so schwerlösliche Verbindungen wie mit den Kalisalzen. Ihre weingeistige Lösung brennt, angezündet, mit Purpurflamme. Bis jetzt ist nichts davon officinell, aber da das Lithon einen Bestandtheil mancher Mineralwässer ausmacht, so ist es jetzt schon Gegenstand der Pharmacie.

β) Metalle der erdigen Alkalien.

III. Barym.

Synonyme: Plutonium.

Das Metall des Baryts wurde 1808 von *Davy* reducirt. — Es findet sich als Oxyd in Verbindung mit Schwefel und Kohlensäure.

§. 433. *Davy* erhielt das Baryum, indem er befeuchtetes Baryt-Hydrat zwischen die Pole einer starken Voltaischen Säule brachte nnd den — Pol mit einem Quecksilberkügelchen verband. Das erhaltene Amalgam wurde in einer verschlossenen Röhre geglüht, und so das Quecksilber verjagt. Auch, indem man Kaliumdämpfe über glühenden Baryt leitet, erhält man Baryum (im unreinen Zustande). *Clarke* reducirte den Baryt mit dem S. 236 beschriebenen Knallgasgebläse, das überschüssigen Wasserstoff enthielt. — Die *Eigenschaften* des Baryums sind nach *Davy*: Ein dunkelgraues, wenig glänzendes Metall, schwerer als Vitriolöl, dehnbar, schmilzt in der Rothglühhitze und verflüchtigt sich in noch stärkerer. Nach *Clarke* ist es silberweiſs, von 4 spec. Gew. — Das Mischungsgewicht des Baryums ist 68.

Baryum und Sauerstoff.
Baryt (Baryta).

Synonyme: Schwererde, Baryterde (Terra ponderosa).
Der Baryt wurde 1774 von *Scheele* entdeckt.

§. 434. Das Baryum überzieht sich bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft mit einer Rinde von Baryt; beim Erhitzen an der Luft verbrennt es zu Baryt. In Wasser geworfen, braust es unter Wasserstoffgas-Entwickelung heftig auf, und bildet Barytwasser.

Man erhält den reinen Baryt 1) durch Glühen des salpetersauren Baryts. Der salpetersaure Baryt wird in einem Tiegel anfangs gelinde erhitzt, wobei er schmilzt, nach und nach wird das Feuer verstärkt, bis er zuletzt bei starker Rothglühhitze kein Sauerstoffgas und Stickgas mehr entwickelt. — 2) Kohlensaurer Baryt wird mit $\frac{1}{10}$ Kohle (Kienruſs) gemengt, und stark geglüht. Man knete das innige Gemenge von kohlensaurem Baryt und Kohle mit etwas Tragantschleim zu einer steifen Masse an, lege es in einen mit Kohlenpulver gefütterten wohlbedeckten Tiegel, oder in eine irdene Retorte, und gebe $\frac{3}{4}$

bis 1 Stunde lang nach und nach bis zum Weifsglühen verstärktes Feuer.

Erklärung: Beim Erhitzen des salpetersauren Baryts wird die Säure zerlegt; sie entweicht als Sauerstoff- und Stickgas, und reiner Baryt bleibt. — Beim Erhitzen von kohlensaurem Baryt mit Kohle entzieht die zugesetzte Kohle der Kohlensäure 1 M. G. Sauerstoff, es entsteht Kohlenoxydgas, welches entweicht, und ätzender Baryt bleibt (mit etwas Kohle [vielleicht wohl auch mit etwas Baryum] gemengt s. auch S. 252).

§. 435. Die *Eigenschaften* des Baryts sind: Es ist eine grauweifse, leicht zerreibliche Masse von 4,00 specifischem Gewicht; nur in stärkster Weifsglühhitze (vor dem Knallgasgebläse und im Focus des Brennspiegels) schmelzbar, dabei dunkelgrau werdend. Schmeckt sehr ätzend alkalisch, reagirt stark alkalisch, zerstört schnell thierische Stoffe, doch minder energisch, als die abgehandelten reinen fixen Alkalien. Wirkt giftig (Gegengift: Schwefelsäure und schwefelsaure Salze). — Bestandtheile: 1 M. G. Baryum = 68 + 1 M. G Sauerstoff = 8; hat also die Zahl 76.

Baryt und Wasser.

§. 436. Der Baryt hat grofse Affinität zum Wasser, er zieht es begierig aus der Luft an. Mit gleichem M. G. Wasser verbindet er sich unter heftiger, oft bis zum Glühen gehender Erhitzung, zu *Baryt-Hydrat* (*Baryta hydrata*). Dieses wird auch durch Erhitzen der Baryt-Krystalle (s. unten) erhalten. Ein weifses sehr ätzendes Pulver, schmilzt in schwacher Rothglühhitze zu einer weifsen Masse von krystallinischem Gefüge; feuerbeständig, läfst das Wasser durch Glühen nicht fahren. — Besteht, wie angegeben, aus gleichen M. G. Baryt und Wasser; hat also die Zahl 85. — Es zieht, so wie der reine Baryt, mit Begierde Kohlensäure an, mufs daher in wohlverschlossenen Gefäfsen aufbewahrt werden.

Das Baryt-Hydrat löst sich in 20 Theilen kaltem und 2 Theilen kochendem Wasser. Aus der heifsen

concentrirten Lösung schiefsen beim Erkalten farblos durchsichtige Krystalle — *Baryt-Krystalle* — in vierseitigen und gedrückten sechsseitigen Säulen, mit 4 Flächen zugespitzt an, diese enthalten nach *Bucholz* 50, nach *Dalton* 70 Proc. Wasser. — Die kalte wässerige Lösung des Baryts, welche durch Digestion des reinen (auch kohlenhaltigen) Baryts oder Barythydrats mit 20 Theilen Wasser in verschlossenen Gefäfsen und Filtriren der Lösung bereitet wird, heifst *Barytwasser* (*aqua Barytae*, Baryta pura liquida). — Den wasserhaltenden Baryt kann man auch nach *Vogel* durch Zerlegung des hydrothionsauren Baryts (S. 434) mit Kupferoxyd bereiten. Zu einer kochenden concentrirten Lösung des Schwefelbaryums setzt man so lange Kupferoxyd (gepulverten Kupferhammerschlag) hinzu, bis eine Probe der filtrirten Flüssigkeit mit Bleisolution sich nicht mehr färbt. Die Flüssigkeit wird filtrirt und als Barytwasser aufbewahrt, oder zu Barytkrystallen und Hydrat abgedampft (den etwaigen Kupfergehalt entfernt man durch vorsichtig zugesetzte Hydrothionsäure). — *Duflos* wendet zu demselben Zweck Bleioxyd (*Massicot*) an und verfährt übrigens wie angegeben (Taschenbuch für Scheidekünstler 1825. S. 46). — Mit *Glätte* gelang *Duflos* und mir die Zerlegung des hydrothionsauren Baryts unvollkommen.

§. 437. Die *Eigenschaften* des Barytwassers sind: Es ist wasserhell, hat einen schrumpfend alkalischen Geschmack, reagirt stark alkalisch. — An der Luft setzt es schnell Häute von kohlensaurem Baryt ab, und läfst nach und nach allen Baryt als kohlensauren fallen. Daher es wolverschlossen aufbewahrt werden mufs.

Seine *Güte* und *Reinheit* erhellt aus den angeführten Eigenschaften. Die Schwefelsäure mufs alles daraus fällen. —

Es wird als Reagens auf Schwefelsäure und Kohlensäure, mit denen es unlösliche, weifse Niederschläge hervorbringt, angewendet (Siehe diese Säuren und deren Salze S. 257 u. 291).

§. 438. Mit Säuren bildet der Baryt die *Barytsalze*. Diese sind farblos, meistens in Wasser unlöslich, die unlöslichen sind, mit Ausnahme des schwefel-

sauren Baryts, in Salz- und Salpetersäure auflöslich. Alle Barytsalze geben im gelösten Zustande (so wie Barytwasser) mit Schwefelsäure und Lösungen schwefelsaurer Salze einen weifsen, in Säuren unauflöslichen Niederschlag. Die wässerigen Lösungen neutraler Barytsalze werden auch durch kohlensaure, phosphorsaure, klee- und bernsteinsaure Salze gefällt, diese Niederschläge sind aber in Salz- und Salpetersäure löslich (s. o.). In der Hitze sind sie, wenn die Säure nicht zerstörbar ist, feuerbeständig. Sie wirken, bis auf den schwefelsauren Baryt, giftig.

Der Baryt verbindet sich mit noch 1 M. G. Sauerstoff zu *Baryumhyperoxyd;* dessen Darstellung und Anwendung zur Bereitung des Wasserstoffhyperoxyds s. S. 248. — Scheint sich auch zu erzeugen, wenn reiner Baryt, aus salpetersaurem Baryt bereitet, etwas lange schwach geglüht wird.

Baryum und Kohlenstoff.
Kohlensaurer Baryt (Baryta carbonica).

Der kohlensaure Baryt findet sich als *Witherit* im Mineralreich.

§. 439. Man erhält den kohlensauren Baryt, wenn Schwefelbaryum (S. 435) in heifsem Wasser gelöst wird, und der filtrirten Lösung, so lange ein Niederschlag entsteht, reines einfach kohlensaures Kali (oder Natron) zugesetzt wird. Der erhaltene Niederschlag wird wohl ausgesüfst und getrocknet. — Oder man schlägt irgend ein anderes lösliches Barytsalz (salzsauren, salpetersauren Baryt) auf die angeführte Art mit kohlensaurem Kali oder Ammoniak (etwa unreinem Hirschhornsalz) nieder. Glüht man schwefelsauren Baryt mit kohlensaurem Kali oder Natron, kocht dann die geglühte Masse mit Wasser, oder kocht man gepulverten Schwerspath mit wässerigem kohlensaurem Kali oder Natron, so erhält man unreinen (mit Schwerspath vermengten) kohlensauren Baryt. Nach *Kölreuther* wird sehr fein zertheilter schwefelsaurer Baryt (durch Niederschlagen aus einem Barytsalz mit Schwefelsäure oder einem schwe-

felsauren Salz erhalten) durch Kochen mit gleichen M. G. schwefelsaurem Kali oder Natron (von ersterm eben so viel, von letzterm im krystallisirten Zustande die doppelte Menge), durch anhaltendes mehrstündiges Kochen mit Wasser in Breiform unter öfterm Erneuern des verdunstenden Wassers vollständig zersetzt und in kohlensaurem Baryt umgewandelt (Magazin für Pharmac. Bd. 9. S. 186). Hiebei mufs wohl die Flüssigkeit kochendheifs vom kohlensauren Baryt abfiltrirt und dieser mit kochendem Wasser gewaschen werden.

Erklärung: Schwefelbaryum wandelt sich durch Wasser in hydrothionsauren Baryt um (S. 300), das Kali verbindet sich mit der Hydrothionsäure zu hydrothionsaurem Kali, welches gelöst bleibt, und die Kohlensäure des kohlensauren Kali's mit Baryt, zu unlöslichem kohlensauren Baryt. Auf ähnliche Art zerlegt das kohlensaure Kali oder Ammoniak jede andere Lösung eines neutralen Barytsalzes. Kohlensaures Kali oder Natron zerlegen auch den schwefelsauren Baryt *in der Hitze*, es entsteht kohlensaurer Baryt und schwefelsaures Kali oder Natron. In der Kälte findet der umgekehrte Erfolg Statt (*Kölreuther* a. a. O.)

§. 440. Die *Eigenschaften* des kohlensauren Baryts sind: Der Witherit krystallisirt in sechsseitigen Säulen, an beiden Enden mit 6 Flächen zugespitzt, oder in doppelt sechsseitigen Pyramiden u. s. w. (die Kernform ist die gerade rhombische Säule), von 4,3 specifischem Gewicht. Der künstliche kohlensaure Baryt ist ein zartes weifses Pulver; geschmacklos; wirkt giftig. Feuerbeständig, schmilzt vor dem Löthrohr in der Weifsglühhitze, ohne die Kohlensäure fahren zu lassen, zu weifsem Schmelz. — Bestandtheile: 1 M. G. Baryt = 76 + 1 M. G. Kohlensäure = 22; hat also die Zahl 98. — Er ist nur in 4304 Theilen kaltem und 2304 heifsem Wasser löslich. Kohlensaures Wasser löst $^1/_{850}$ auf. (Ueber anderthalb kohlensauren Baryt s. Magaz. für Pharm. Bd. 14. S. 15).

Prüfung auf seine Reinheit: Er mufs schön weifs, geschmack- und geruchlos seyn, sich in Salz-, Salpeter- und Essigsäure unter Aufbrausen vollständig auflösen; Schwefelsäure mufs alles Feuerbeständige daraus fällen, der Niederschlag darf weder in überschüssiger Schwefel- noch Salz- oder Salpetersäure auflöslich seyn.

Anwendung: In der Pharmacie zu andern Barytsalzen. In England benutzt man den Witherit als Rattengift.

Verbindungen des *Borons* und *Phosphors* mit Baryum sind nicht officinell. (Ueber pharmaceutische Benutzung des boraxsauren Baryts vergl. *Kölreuther* im Magaz. f. Pharm. Bd. 9. S. 193).

Baryum und Schwefel.
Schwefelbaryum (Baryum sulphuratum).

Synonyme: Schwefelbaryt, Barytschwefelleber (Baryta sulphurata, Sulphuretum Barytae).

Das Schwefelbaryum war als *Bononischer Leuchtstein* schon im Jahr 1602 bekannt, die Natur desselben wurde aber erst nach Entdeckung des Baryts erkannt. *Scheele* lehrte auch zuerst die Darstellung des Schwefelbaryums aus Schwerspath mit Kohle.

§. 441. Man bereitet das Schwefelbaryum, indem feingepulverter schwefelsaurer Baryt (Schwerspath), mit $^1/_8$ Kohle genau gemengt (welchem Gemenge man noch $^1/_4$ Colophonium oder Roggenmehl zusetzt), und in einem bedeckten Tiegel eine Stunde einer bis zum Weifsglühen gesteigerten Hitze ausgesetzt wird. — Die Aetiologie ist der S. 391 bei Bereitung des Schwefelkaliums aus schwefelsaurem Kali und Kohle gleich. Das Harz oder Mehl wird zugesetzt, damit diese in der Hitze schmelzenden Substanzen mit dem schwefelsauren Baryt in vollkommenere Berührung kommen, und so deren Kohle die Reduction erleichtere. Zum pharmaceutischen Gebrauche setzt man dem Gemenge wohl auch $^1/_4$ bis $^1/_2$ Kochsalz oder einfach schwefelsaures Kali zu, um die Masse zum Schmelzen zu bringen, und so die Reduction zu beschleunigen. Man bedarf dann weit weniger Feuer (Auch läfst sich der Schwerspath wie das schwefelsaure Kali u. s. w. durch Wasserstoff, Schwefelwasserstoff und Schwefelkohlenstoff in der Glühhitze reduciren). — Das so erhaltene Schwefelbaryum ist blafs leberfarben (gewöhnlich von beigemengter Kohle schwarz); schmeckt sehr kaustisch, schweflicht, und verhält sich übrigens dem Schwefelkalium ähnlich. — In Wasser ist es etwas schwer löslich. Es verwandelt sich durch Zusatz von Wasser in *einfach hydrothionsauren Baryt (Baryta hydrothionica)* um,

welcher aus der concentrirten, heifsen, wässerigen Lösung zum Theil in weifsen, durchsichtigen, tafelartigen, an der Luft schnell gelb werdenden Krystallen anschiefst. Diese sind in 24 Theilen kaltem Wasser löslich. Wegen seiner Schwerlöslichkeit mufs das Schwefelbaryum mit hinreichend heifsem Wasser behandelt werden. Bleibt bei hinreichendem Behandeln des gepulverten Schwefelbaryums mit heifsem, 50 bis mehr Theile betragendem, Wasser noch Vieles ungelöst surück (als Schwerspath), so ist die Reduction unvollkommen gelungen. Entweder wurde zu wenig Hitze angewendet, oder die Ingredienzien nicht gehörig gemengt, der Tiegel nicht gut bedeckt u. s. w. — *Doppelt hydrothionsauren Baryt* erhält man, wenn durch Barytwasser oder die Lösung von einfach hydrothionsaurem Baryt so lange Hydrothionsäure geleitet wird, als diese noch aufgenommen wird.

Der *Bononische Leuchtstein* (S. 104) wird bereitet, indem sehr fein gepulverter Schwerspath mit Tragantschleim zu einem Teig angeknetet, daraus kleine Kuchen oder Cylinder geformt, getrocknet und zwischen glühenden Kohlen geglüht wird; die noch glühende Masse läfst man im Sonnenschein erkalten und verwahrt sie in hermetisch verschlossenen Gefäfsen.

Das Schwefelbaryum und der hydrothionsaure Baryt dient zur Bereitung des kohlensauren Baryts und anderer Barytsalze, der doppelt hydrothionsaure Baryt als Reagens.

Schwefelsaurer Baryt (Baryta sulphurica).

Synonyme: Schwerspath (Sulphas Barytae, Spatum ponderosum).

Den Schwerspath hielt man lange für schwefelsauren Kalk, bis *Scheele* den Baryt entdeckte. — Derselbe findet sich häufig im Mineralreich. Er erzeugt sich in der Regel immer da, wo Schwefelsäure oder ein schwefelsaures Salz mit Baryt oder einem Barytsalz in Berührung kommen.

§. 442. Die *Eigenschaften* des schwefelsauren Baryts sind: Der natürliche Schwerspath krystallisirt in mäfsig harten, geschoben vierseitigen Tafeln, und vielen abgeleiteten Gestalten; seine Kernform ist die gerade rhombische Säule; der künstliche ist ein weifses Pulver. Specifisches Gewicht 4,00 bis 4,47. Er ist geschmacklos, nicht giftig; sehr schwer schmelzbar

und feuerbeständig. (Wird der natürliche Schwerspath geglüht, und glühend in kaltem Wasser abgelöscht, so wird er mürbe und läfst sich leichter pulvern.) — Bestandtheile: 1 M. G. Baryt = 76 + 1 M. G. Schwefelsäure = 40; hat also die Zahl 116. — Der Schwerspath ist fast unlöslich in Wasser, er erfordert 43000 Theile, eben so ist er in verdünnten Säuren und Alkalien kaum löslich.

Prüfung auf seine Reinheit: Der natürlich vorkommende mufs vollkommen weifs seyn, er darf nicht mit Quarz und Metalltheilen untermengt seyn. Mit Säuren behandelt, darf er an diese nichts Lösliches abtreten. — Prüfung auf Strontiangehalt siehe unten bei Strontian.

Der Schwerspath wird in der Pharmacie zur Darstellung mehrerer Barytsalze verwendet. Dient ferner zu Capellen beim Silberschmelzen, zu Pastellstiften, Streusand u. s. w.

Verbindungen des *Baryums* mit *Iod* sind keine officinell.

Baryum und Chlor.
Salzsaurer Baryt (Baryta muriatica).

Synonyme: Salzsaure Schwererde (Murias Barytae, Terra ponderosa salita).

Scheele entdeckte 1775 diese Verbindung.

§. 443. Man erhält den salzsauren Baryt auf vielerlei Art: 1) Durch Zerlegung des hydrothionsauren Baryts (S. 435) mit Salzsäure. Das mit 3—4 Theilen Wasser in einem irdenen oder gläsernen Geschirr zum Kochen erhitzte Schwefelbaryum, wird, so lange ein Aufbrausen entsteht, mit Salzsäure versetzt (doch ist ein Ueberschufs zu vermeiden), und die filtrirte Flüssigkeit krystallisirt. — Enthält die Masse zugleich Kochsalz oder durch Kohle aus schwefelsaurem Kali erzeugtes Schwefelkalium, so erhält man beim Abdampfen zum Salzhäutchen zuerst salzsauren Baryt, zuletzt schiefst Kochsalz oder Digestivsalz an. Die Krystalle von salzsaurem Baryt reinigt man durch nochmaliges Lösen in Wasser und Krystallisiren. — 2) Durch Zerlegung des kohlensauren Baryts (S. 433) mit Salzsäure. Den kohlensauren Baryt bereitet man sich zu diesem Zweck, nach der ältern Methode wie S. 433 zuletzt angegeben wurde. Den wohl ausgesüfsten Rückstand behandelt man mit Salzsäure, so lange diese etwas aufnimmt. Den salzsauren

Baryt erhält man durch Krystallisation. — 3) Durch Zerlegung des schwefelsauren Baryts mit Chlorcalcium (wasserleerem salzsauren Kalk). 1 M. G. schwefelsaurer Baryt = 116 und 1 M. G. Chlorcalcium (geglühter salzsaurer Kalk) = 56 (oder 2 Theile Schwerspath und 1 Theil Chlorcalcium) werden genau gemengt, und in einem Tiegel bei Rothglühhitze eine Stunde oder überhaupt so lange geschmolzen, bis eine Probe, an einen feuchten Ort gelegt, nicht mehr feucht wird. Die ausgegossene und gepulverte Masse wird mit ihrem 6 bis 8fachen Gewichte heifsem Wasser übergossen und unter *fleifsigem Umrühren* einige Walle gekocht, dann *schnell* durch ein genäfstes, dichtes, linnenes Kolatorium gegeben, der Rückstand nochmals eben so mit heifsem Wasser behandelt, und die klare Flüssigkeit zum Krystallisiren befördert. 4) Nach *Duflos*, indem ein inniges Gemenge von 4 Theilen Schwerspath, 3 Theilen Chlorcalcium, ½ Theil Eisenfeile und eben so viel Kohle bis zum ruhigen Fliefsen der Masse geglüht wird. Diese wird nach dem Erkalten gepulvert, ausgelaugt und die Flüssigkeit einige Tage an der Luft stehen gelassen, um den gelösten Kalk als kohlensauren abzuscheiden. Aus dem Filtrat erhält man hierauf den salzsauren Baryt durch Krystallisation (Taschenbuch für Scheidekünstler 1825. S. 46). — *Eliasons* Methode, durch Verpuffen von gleichen Theilen Schwerspath und Weinstein mit ⅓ Salpeter und Behandeln der geglühten Masse mit Salzsäure den salzsauren Baryt zu bereiten s. in *Trommsd.* Journal Bd. X. St. 1. S. 53. Die erste und dritte Methode sind die vortheilhaftesten. *Duflos* hält die seinige noch für vortheilhafter. — Ist das auf irgend eine Art erhaltene Salz nicht rein, z. B. metallhaltig, so bringt man es in glühenden Flufs, und krystallisirt es aufs neue. Enthält es Strontian, welcher sich zu erkennen gibt, wenn man es mit Alkohol digerirt und dieser die Eigenschaft erhält, angezündet mit purpurrother Flamme zu brennen, so digerirt und wäscht man es mit Weingeist.

Erklärung: Die Salzsäure zerlegt den hydrothionsauren Baryt, die Hydrothionsäure entweicht. Ein Theil wurde aber schon während der Lösung in Wasser durch den Luftzutritt zerlegt, es bildete sich hydrothionichte Säure, daher die Flüssigkeit gelb erscheint, und auf Salzsäurezusatz etwas Schwefelmilch sich ausscheidet (s. S. 281); hiebei scheiden sich auch alle schwere Metalle, die etwa in dem Schwerspath enthalten sind, als Schwefel-

metalle oder hydrothionsaure Metalloxyde aus, wenn der Sättigungspunct mit Salzsäure genau getroffen wurde. — Eben so zerlegt die Salzsäure den kohlensauren Baryt, die Kohlensäure entweicht als Gas und das Product ist salzsaurer Baryt. Wenn Schwerspath und Chlorcalcium in der Glühhitze in Berührung kommen, so zerlegen sie sich gegenseitig; es entsteht Gips und Chlorbaryum, indem das Chlor an das Baryum tritt, der Sauerstoff des Baryts an das Calcium, wodurch Kalk entsteht, mit welchem sich die Schwefelsäure zu Gips vereinigt. Kommen beide Producte in niederer Temperatur in Verbindung mit Wasser in Berührung, so entsteht aus dem Chlorbaryum durch Aufnahme von Wasser salzsaurer Baryt (S. 321), die Schwefelsäure vereinigt sich wieder mit dem Baryt zu Schwerspath, und die Salzsäure geht mit dem Kalk zu salzsaurem Kalk in Verbindung. Aus diesem Grunde mufs die Trennung beider Substanzen so schnell als möglich geschehen, sonst hat man vergeblich gearbeitet. Kommt, nach *Duflos* Methode, zu obigem Gemische noch Eisen und Kohle, so erfolgt die gegenseitige Zerlegung anfangs wie eben angeführt wurde, die Kohle reducirt aber den Gips, bildet Schwefelcalcium, Kohlenoxyd und Kohlensäure entweichen, das Eisen zerlegt das Schwefelcalcium, es bildet sich Schwefeleisen und das Calcium verwandelt sich durch Anziehen von Sauerstoff in Kalk. Es ist also ein Gemenge von Chlorbaryum, Schwefeleisen und Kalk, welches durch Wasser auf die angeführte Art getrennt wird.

§. 444. Die *Eigenschaften* des salzsauren Baryts sind: Er krystallisirt in weifsen, durchscheinenden, glänzenden, geraden rhombischen Säulen oder Tafeln, zuweilen in doppelt 8seitigen Pyramiden, von 2,825 spec. Gewicht. Ist luftbeständig; schmeckt unangenehm bitter und scharfsalzig; wirkt ekelerregend, giftig. — Bestandtheile: 1 M. G. Baryt = 76 + 1 M. G. Salzsäure = 37 + 1 M. G. Wasser = 9; hat also die Zahl 122. — Er verknistert in der Hitze und schmilzt in der Rothglühhitze, wobei er unter Verlust seines Krystallwassers und des zu Wasser zusammentretenden Sauerstoffs und Wasserstoffs des Baryts und der Salzsäure (s. S. 319) in *Chlorbaryum* umgewandelt wird. Dieses ist feuerbeständig, und besteht aus gleichen M. G. Chlor = 36 und Baryum = 68; hat also die Zahl 104. — In Wasser ist der salzsaure Baryt ziem-

lich löslich. 100 Theile Wasser lösen nach *Gay-Lussac* bei 12,5° R. 43,5, in der Kochhitze 78 Theile. — Nach *Brandes* bedarf ein Theil salzsaurer Baryt bei 13° R. 2,52, bei 16° 2,37, bei 18° 2,29, bei 30° 1,97, bei 40° 1,8, bei 50° 2,06, bei 60° 1,57, bei 70° 1,54, bei 80° 1,38 Wasser zur Lösung. — Der salzsaure Baryt ist auch in Weingeist etwas löslich.

Prüfung auf seine Reinheit: Die Krystalle müssen schön weifs, neutral und luftbeständig seyn (werden sie feucht, so kann ihnen salzsaurer Kalk anhängen). Hydrothionsäure darf die Lösung derselben nicht verändern, mit blausaurem Eisenoxydulkali dürfen sie keinen blauen, mit Gallustinctur keinen schwarzen Niederschlag hervorbringen. Mit Schwefelsäure im Ueberschufs versetzt, mufs sich alles Feuerbeständige fällen und das vom Niederschlag Abfiltrirte sich beim Erhitzen vollständig verflüchtigen.

Anwendung: Der salzsaure Baryt wird innerlich, in Wasser gelöst, in geringen Dosen, wobei Behutsamkeit nöthig ist, gegeben. Er darf mit denen S. 433 bei den Barytsalzen angeführten Substanzen, die damit unlösliche Verbindungen bilden, nicht vermischt werden. Er ist ferner ein sehr empfindliches Reagens auf Schwefelsäure (sie sey frei oder gebunden), womit er einen unauflöslichen weifsen Niederschlag, *Schwerspath*, hervorbringt (S. 291).

Chlorsaurer Baryt (Baryta chlorica).

Von *Gay-Lussac* zuerst rein dargestellt.

§. 445. Man erhält chlorsauren Baryt, wenn Chlorgas durch in Wasser gelösten und vertheilten ätzenden Baryt geleitet wird (Vergl. chlorsaures Kali S. 402). Durch Krystallisation erhält man zuerst salzsauren Baryt (mit etwas chlorsaurem gemengt) und zuletzt schiefst mit noch salzsaurem Baryt gemengter, chlorsaurer an. Den salzsauren Baryt trennt man, indem in die wässerige Lösung phosphorsaures Silberoxyd gebracht und damit so lange digerirt wird, bis weder Silbersolution noch Salzsäure Trübung veranlafst. Oder man versetzt eine concentrirte Lösung von chlorsaurem Kali mit etwas überschüssiger saurer flufssaurer Kieselerde, digerirt und filtrirt. Das Filtrat wird mit kohlensaurem Baryt

versetzt, bis es neutral ist, wieder filtrirt und durch Abdampfen krystallisirt.

Die *Aetiologie* nach der ersten Bereitungsart ist die beim chlorsauren Kali gegebene. Chlor- und salzsaurer Baryt lassen sich aber nicht so leicht durch Krystallisation vollkommen trennen, man setzt daher phosphorsaures Silberoxyd zu, welches die Salzsäure abscheidet und Chlorsilber bildet, die Phosphorsäure bildet mit dem Baryt unlöslichen phosphorsauren Baryt, die Chlorsäure bleibt mit Baryt verbunden (S. 314). Nach der zweiten Art entsteht auf Zusatz von Flufskieselsäure zu chlorsaurem Kali schwerlösliches flufskieselsaures Kali, welches durch Filtriren getrennt wird, die wässerige Chlorsäure verbindet man hierauf mit Baryt, wobei der geringe Gehalt von flufskieselsaurem Baryt als unlöslich herausfällt.

§. 446. Die *Eigenschaften* des chlorsauren Baryts sind: Er krystallisirt in farblos durchsichtigen 4seitigen Säulen, mit gerader oder schiefer Endfläche, schmeckt herb und stechend, ist luftbeständig. Besteht aus gleichen M. G. Chlorsäure = 76 und Baryt = 76; hat also die Zahl 152. In der Hitze verhält er sich dem chlorsauren Kali ähnlich, entwickelt Sauerstoff und hinterläfst Chlorbaryum; mit verbrennlichen Körpern verpufft er heftig (mit Schwefel gemengt und erhitzt verpufft er mit schönem *smaragdgrünem* Lichte). In Wasser ist er leicht löslich.

Anwendung: Als Arzneimittel nicht. Dient zur Darstellung der Chlorsäure (S. 313). In Feuerwerken zum Hervorbringen eines prächtigen grünen Lichts.

Baryum und Stickstoff.

Salpetersaurer Baryt (Baryta nitrica).

Scheele stellte ihn mit salzsaurem Baryt dar.

§. 447. Man erhält den salpetersauren Baryt auf die beim salzsauren Nr. 1 u. 2 angegebene Art, wenn hydrothionsaurer oder kohlensaurer Baryt anstatt mit Salzsäure mit Salpetersäure zerlegt wird.

§. 448. Die *Eigenschaften* des salpetersauren Baryts sind: Er krystallisirt in weifsen, durchsichtigen, regelmäfsigen Octaedern; schmeckt scharfsalzig bitter,

ist luftbeständig. — Besteht aus gleichen M. G. Salpetersäure = 54 und Baryt = 76; hat also die Zahl 130. Verknistert in der Hitze, verhält sich sonst den übrigen salpetersauren fixen Alkalien ähnlich. Ist etwas schwerlöslich in Wasser, erfordert bei gewöhnlicher Temperatur 12, in der Kochhitze 3 Theile zu Lösung.

Anwendung: Als Arzneimittel nicht, als Reagens auf Schwefelsäure, wo Salzsäure zu vermeiden ist und zur Darstellung des reinen Baryts (S. 430).

Strontium.

Die metallische Basis des *Strontians*, eines dem Baryt ähnlichen erdigen Alkali's, findet sich im Mineralreich oxydirt, mit Schwefelsäure verbunden als *Cölestin;* mit Kohlensäure als *Strontianit* und im *Arragonit;* begleitet öfters den Schwerspath. Ist nach *Berzelius* in geringer Menge im Karlsbader Mineralwasser vorhanden, nach *Brandes* auch im Pyrmonter. Das M. G. des Strontiums ist = 44. *Strontian* wird wie der Baryt erhalten, besteht aus gleichen M. G. Strontium = 44 und Sauerstoff = 8; hat also die Zahl 52. Verhält sich gegen Wasser wie Baryt, ist aber etwas minder löslich, auch weniger ätzend. Bildet mit Säuren den Barytsalzen ähnliche Verbindungen. Der *salzsaure Strontian* krystallisirt in 6seitigen Nadeln. Der *salpetersaure Strontian* in Octaedern. Die Strontiansalze wirken aber nicht giftig, und ertheilen der *Flamme des Weingeistes,* wenn sie darin gelöst wurden, so wie *der Flamme des Fetts* u. s. w. vor dem Löthrohr *eine purpurrothe Farbe.* Wodurch sie sich von den Barytsalzen leicht unterscheiden. — Bis jetzt ist keine Verbindung des Strontiums officinell. Ihr Vorkommen in Mineralwässern macht sie aber auch dem Arzt und Pharmaceuten mehr beachtenswerth. Bei Feuerwerken werden sie benutzt um eine schöne purpurrothe Flamme hervorzubringen.

IV. Calcium.

Das Metall des Kalks wurde 1808 von *Davy* hergestellt. — Es findet sich überaus häufig in der Natur, im anorganischen und organischen Reiche. Meistens als Oxyd, an Kohlen-, Phosphor-, Schwefel- und organische Säuren gebunden u. s. w.

§. 449. Das Calcium wird wie das Baryum (S. 430) dargestellt. Soll auch aus kohlensaurem Kalke, nach *Brunners* Methode, wie das Kalium durch Feuer reducirt werden können.

Seine *Eigenschaften* sind dem Baryum ähnlich, doch ist es nach *Davy* glänzender und weifser als Baryum. Sein Mischungsgewicht ist 20.

Calcium und Sauerstoff.
Kalk (Calcaria).

Synonyme: Kalkerde, gebrannter oder lebendiger Kalk (Calx usta, viva).

Der Kalk ist, so wie das Brennen desselben, schon in den ältesten Zeiten bekannt gewesen. *Black* erklärte aber 1755 zuerst den Vorgang beim Brennen des Kalkes.

§. 450. Das Calcium verhält sich gegen Sauerstoff wie das Baryum, und bildet damit Kalk.

Man erhält den Kalk durch Glühen des kohlensauren Kalks. Im Grofsen wird gemeiner Kalkstein in besondern Oefen geglüht (Kalkbrennerei). Um im Kleinen reinen Kalk zu erhalten, glüht man Kreide, Marmor, Kalkspath oder Austerschalen in Tiegeln, oder mit Kohlen geschichtet, im Windofen mehrere Stunden lang heftig. Anfangs wird gelinde Hitze gegeben, und diese nur allmählig gesteigert. Eine zu rasche Hitze bringt eine Art Schmelzung, Zusammensinterung hervor, und der Kalk hält jetzt die Kohlensäure viel stärker zurück (Todtbrennen des Kalks, dieses kommt auch öfters von unreinem, zu viel thon- und kieselhaltigem Kalke). Wenn bei starker Hitze die meiste Kohlensäure entwickelt ist, so leitet man Wasserdämpfe zu, welche die völlige Zersetzung des kohlensauren Kalks sehr befördern. — Der Kalk hält die Kohlensäure nicht so innig gebunden, als die früher abgehandelten fixen Alkalien, darum läfst sie sich durch Glühen davon trennen.

§. 451. Die *Eigenschaften* des Kalkes sind: Er ist eine weifse leicht zerreibliche Masse, von 2,3 spec. Gewicht. Sehr schwer schmelzbar; feuerbeständig. Schmeckt scharf alkalisch, reagirt alkalisch, wirkt wenig ätzend. — Bestandtheile: 1 M. G. Calcium = 20 + 1 M. G. Sauerstoff = 8; hat also die Zahl 28.

Seine *Reinheit* erkennt man daran, dafs er sich mit Wasser leicht löscht, und ohne Brausen in verdünnter Salz- oder Salpetersäure schnell auflöst, die Lösung darf durch blausaures Eisenoxydulkali nicht blau gefällt werden, reines flüssiges Ammoniak

darf damit keinen Niederschlag geben. Zum pharmaceutischen Gebrauch braucht er indessen selten so rein zu seyn, ein geringer Gehalt an Kiesel, Thon und Eisen schadet nichts.

Der Kalk wird in der Pharmacie zur Zerlegung mehrerer Salze (s. Ammoniak S. 339, Kali S. 377, Natron S. 413) zur Bereitung des Kalkwassers (s. unten) u. s. w. angewendet.

Kalk und Wasser.

§. 452. Der Kalk hat grofse Affinität zum Wasser, er zieht dasselbe (nebst Kohlensäure) begierig aus der Luft an, und zerfällt zu Pulver (zerfallener Kalk); mufs deshalb in verschlossenen Gefäfsen aufbewahrt werden. Wird er mit $\frac{1}{2}$ Wasser in Berührung gesetzt, so erhitzt er sich stark (oft bis zum Entzünden des Schwefels) — in grofsen Massen kann er selbst Holz und andere brennbare Substanzen entzünden, (Feuersgefahr bei grofsen Kalklagern, wenn Wasser hinzukommt,) und zerfällt unter Wasserdampf-Entwickelung und starkem Anschwellen zu einem zarten weifsen Pulver, *Kalkhydrat (Calcaria hydrata)*, gelöschtem Kalk (Calx extincta), welches aus gleichen M. G. Kalk = 28 und Wasser = 9 besteht, also die Zahl 37 hat. — Durch Erhitzen verliert es sein Wasser.

Das Kalkhydrat löst sich bei gewöhnlicher Temperatur in 6 bis 700 Theilen Wasser, von heifsem Wasser erfordert es mehr (S. 57), nämlich 12 bis 1300 Theile. Die gesättigte Lösung ist das *Kalkwasser (Aqua Calcariae*, Aqua Calcis, Calcaria pura liquida [?!]). — Man bereitet dieses, indem gelöschter Kalk mit ungefähr 50 Theilen Wasser angerührt, und die milchige Flüssigkeit (Kalkmilch) öfter geschüttelt wird. Der überschüssige Kalk wird in verschlossenen Gefäfsen absetzen lassen, das Wasserhelle abgegossen, und in gut vor dem Luftzutritt verwahrten Gefäfsen aufbewahrt.

§. 453. Die *Eigenschaften* des Kalkwassers sind: Es ist eine wasserklare Flüssigkeit von schrumpfend, schwach alkalischem Geschmack, reagirt schwach

alkalisch. — An der Luft überzieht es sich schnell mit einem Häutchen von kohlensaurem Kalk, welches bald zu Boden sinkt, und sich so oft erneuert, als Kalk in der Flüssigkeit ist. Aus dem Kalkwasser läfst sich durch Abdampfen unter der Luftpumpe mit Schwefelsäure (S. 194) das Kalkhydrat in Krystallen darstellen, welche regelmäfsige sechsseitige Säulen bilden.

Die *Güte* des Kalkwassers erkennt man an seinem Geschmack und der alkalischen Reaction. Mit einer Lösung von kohlensaurem Alkali mufs es sich stark trüben, mit Schwefelsäure versetzt, nach einiger Zeit etwas Gips ablagern lassen. Durch Aussetzen an die Luft darf es nur reines Wasser hinterlassen, so wie Kleesäure alles daraus fällen mufs.

Medicinische Anwendung: Das Kalkwasser wird innerlich und äufserlich theils für sich gebraucht, wo es nicht leicht eine Beimischung verträgt, theils kommt es zu einigen Arzneimitteln (aqua phagadenica, linimentum Calcis etc.).

§. 454. Mit Säuren bildet der Kalk die *Kalksalze.* Diese sind farblos, theils im Wasser löslich, theils unlöslich. Alle in Wasser unlöslichen Kalksalze sind in Salpetersäure löslich. Die neutralen wässerigen Lösungen der Kalksalze werden durch Kali und Natron (nicht durch Ammoniak) zerlegt; Schwefelsäure und schwefelsaure Salze fällen die nicht zu verdünnten Lösungen derselben. Durch doppelte Affinität werden sie zerlegt mit kohlensauren, boraxsauren, phosphorsauren, arseniksauren und weinsauren Alkalien; das empfindlichste Reagens für Kalk im gelösten Zustande ist aber Kleesäure und lösliche kleesaure Salze, welche damit einen weifsen nur in starken Mineralsäuren auflöslichen Niederschlag (kleesauren Kalk) hervorbringen.

Calcium und Kohlenstoff.

Kohlensaurer Kalk (Calcaria carbonica).

Synonyme: Carbonas Calcariae.

Diese allgemein bekannte Verbindung, deren Natur *Black* (s. Kalk) zuerst darthat, findet sich überaus häufig. Im Mineralreich als Kalkspath, Marmor, Kreide, gemeiner Kalkstein, Tropf-

stein u. s. w. Im Thierreich macht er die Hauptmasse der Schalthiergehäuse (Austern u. s. w.) aus; die Krebssteine, Eierschalen, sind gröfstentheils kohlensaurer Kalk. — Die Kohlensäure geht mit dem Aetzkalk nur bei Gegenwart von Wasser in Verbindung.

§. 455. Zum pharmaceutischen Gebrauche sind die *Kreide (Creta)*, der *weifse Marmor*, die *Austerschalen* und *Krebssteine* hinreichend rein. Sie werden von den ihnen mechanisch anhängenden Unreinigkeiten, die Kreide durch Schlemmen (S. 142), die Austerschalen und Krebssteine durch Kochen mit Wasser u. s. w. gereinigt, gepulvert oder präparirt (S. 141). Künstlichen kohlensauren Kalk erhält man durch Zerlegung eines Kalksalzes mit kohlensaurem Kali oder Natron; oder durch Zerlegung dieser Salze mit reinem Kalk (S. 377 u. s. w.) und hinreichendes Auswaschen des erhaltenen unlöslichen Rückstandes.

§. 456. Die *Eigenschaften* des kohlensauren Kalks sind: der Kalkspath krystallisirt in wenig harten, farblos durchsichtigen Krystallen, in mehreren 100 Abänderungen, deren Kernform ein stumpfes Rhomboeder ist; er bricht die Lichtstrahlen doppelt (Isländischer Doppelspath). Spec. Gewicht 2,7. Der künstliche kohlensaure Kalk ist ein weifses Pulver; geschmacklos. — Bestandtheile: 1 M. G. Kalk = 28 + 1 M. G. Kohlensäure = 22; hat also die Zahl 50. — In der Glühhitze läfst er die Säure fahren (s. S. 343). (Unterschied von den früher abgehandelten Alkalien). — In Wasser ist er kaum löslich. Er erfordert gegen 1600 Theile reines Wasser. Reichlicher löst er sich in kohlensaurem Wasser (S. 255). Daher wird Kalkwasser von kohlensaurem Wasser anfangs getrübt, bei mehr Zusatz von Kohlensäure hellt es sich wieder auf (Die Lösung des kohlensauren Kalks in kohlensaurem Wasser röthet vorübergehend Lakmus, färbt aber Fernambuk violett, Kurkuma- und Rhabarbarpapier braun). Auf diese Art ist der kohlensaure Kalk in dem meisten Quellwasser und in den Mineralwässern gelöst. Hinstellen an die Luft

oder Erhitzung macht die Kohlensäure entweichen, und der gelöste kohlensaure Kalk fällt nieder, daher trübt sich das meiste Quellwasser beim Erhitzen, und setzt kohlensauren Kalk (*Kesselstein, Pfannenstein, Wasserstein*) ab. — Entstehung des Tropfsteins.

Medicinische und pharmaceutische Anwendung: Der kohlensaure Kalk wird als Pulver innerlich gegeben (lapides Cancrorum ppti etc.); in der Pharmacie dient er zu mehreren Präparaten.

Boraxsaurer Kalk, der ein in Wasser schwerlösliches weifses Salz bildet, ist nicht officinell.

Calcium und Phosphor.

Phosphor-Calcium wird erhalten, wenn Phosphor mit glühendem Kalk in Berührung kommt. Röthlichbraune Masse, die in Wasser geworfen, sich entzündet, durch Entwickelung von Phosphorwasserstoffgas. Nicht officinell.

Phosphorsaurer Kalk (Calcaria phosphorica).

Scheele entdeckte 1769 den phosphorsauren Kalk in den Knochen. Er macht die Hauptmasse der thierischen Knochen aus; kommt im Mineralreich als Apatit vor.

§. 457. Der Kalk bildet mit der Phosphorsäure mehrere Verbindungsstufen; *basische, neutrale* und *saure,* von denen aber nur eine im unreinen Zustande, die *Knochenasche, Knochenerde,* gewöhnlich *weifs gebranntes Hirschhorn (cornu Cervi ustum album)* genannt, officinell ist.

Man erhält die weifsgebrannten Knochen meistens im Grofsen, indem die bei der Salmiakbereitung abfallende Knochen-Kohle (S. 344), so lange zwischen Kohlen geglüht wird, bis sie auch im Innern vollkommen weifs ist.

§. 458. Die *Eigenschaften* derselben sind: Eine weifse, klingende, leicht pulverisirbare Masse, von der Structur der Knochen, woraus man sie erhielt. Geschmacklos; unlöslich in Wasser, sehr schwer schmelzbar, feuerbeständig. — Die weifsgebrannten Knochen sind der Hauptmasse nach *basisch phosphorsaurer Kalk,* welcher aus $1\frac{1}{2}$ M. G. Kalk $= 42 + 1$

M. G. Phosphorsäure = 36 besteht; also die Zahl 78 hat (aufserdem enthält die Knochenasche noch ungefähr 20 Procent kohlensauren Kalk, und zuweilen eine Spur Fluorcalcium). — Schwefelsäure zersetzt den phosphorsauren Kalk. (Da der kohlensaure Kalk ein geringeres M. G. wie der basisch phosphorsaure, nämlich 50 hat (S. 446), so müfste die (S. 272) angegebene Menge Schwefelsäure zur vollständigen Zerlegung der Knochen etwas vermehrt werden, nämlich anstatt 73,5 sind eigentlich 74 erforderlich, indessen ist der Gehalt an kohlensaurem Kalk in der Knochenasche veränderlich, und es ist besser, etwas weniger als zu viel Schwefelsäure anzuwenden. Uebrigens ergibt sich hieraus wiederholt, dafs die dort angegebene Menge in keinem Fall zu hoch ist). In Salpeter- und Salzsäure ist sie leicht auflöslich.

Anwendung: Knochenasche dient in der Pharmacie zu Zahnpulver (präparirt Hirschhorn), zur Bereitung des Phosphors und der Phosphorsäure (S. 265).

Calcium und Schwefel.

Schwefelcalcium (Calcium sulphuratum).

Synonyme: Schwefelkalk, kalkerdige Schwefelleber (Calcaria sulphurata, Sulphuretum Calcariae, Hepar Sulphuris calcareum).

Die Auflösung des Schwefels in Kalk und Wasser kannte man schon zu Ende des 17ten Jahrhunderts. *Canton* verfertigte 1768 den nach ihm benannten Leuchtstein (Schwefel-Calcium) durch Glühen des Schwefels mit Austerschalen. Die Natur dieser Verbindung, welche man früher für Schwefelkalk hielt, wurde aber erst durch *Vauquelin* 1818, und später durch *Berzelius* genau dargethan (*Schweiggers* Journ. B. 24. u. n. R. Bd. 4.).

§. 459. Reines Schwefelcalcium erhält man nach *Berzelius*, wenn über in einer Röhre glühenden Kalk, so lange hydrothionsaures Gas geleitet wird, als dieses davon absorbirt wird; etwas unreiner durch Glühen des Gipses mit Kohle. Man mache ein *höchst inniges* Gemenge von 4 Theilen gebranntem Gips und 1 Theil Kohlenpulver aus leichtem Holz, stampfe dieses fest in den Tiegel, den man mit einem Ziegelstück bedeckt und mit Lehm verstreicht, und gebe nach und nach bis zum Hellrothglühen verstärktes Feuer, mit welchem eine Stunde lang angehalten wird, worauf man den Tie-

gel aus dem Feuer nimmt. — Zum pharmaceutischen Gebrauche bereitet man es gewöhnlich durch Glühen von gleichen Theilen Kalkhydrat und Schwefel, oder 2 Theilen kohlensaurem Kalk und 1 Theil Schwefel in einem bedeckten Tiegel. Schwefel und Kalk werden innig gemengt, fest in den Tiegel eingestampft, und derselbe wie angezeigt, verwahrt. Man gibt anfangs gelindes Feuer, wenn der Tiegel glüht, wird die Hitze rasch vermehrt und 1/4 bis 1/2 Stunde starke Rothglühhitze gegeben. Man nimmt jetzt den Tiegel aus dem Feuer und läfst erkalten (damit alles wohl durchglühe, darf nicht zu viel, höchstens 2 Pfund, Gemenge, besser weniger, in einem Tiegel geglüht werden). Das Product mufs sogleich in verschlossenen Gefäfsen aufbewahrt werden.

Die Aetiologie ist der (S. 391) bei Schwefelkalium gegebenen gleich. Beim Hindurchleiten von Hydrothionsäure über glühenden Kalk bildet sich Wasser und Schwefelcalcium; bei der Reduction des Gipses durch Kohle wird Kohlenoxyd und Kohlensäure gebildet, und der Schwefel tritt mit Calcium zu Schwefelcalcium zusammen; beim Erhitzen von Schwefel und Kalk bildet sich Schwefelcalcium und Gips. Das Calcium kann aber durch Glühen nur 1 M. G. Schwefel aufnehmen, der (mit Vorsatz) überschüssig zugesetzte entweicht daher. —

§. 460. Das Schwefelcalcium hat folgende *Eigenschaften:* Es ist ein gelblich weifses, oder röthliches (zuweilen von Schwefelmangan (?) bräunlich gefärbtes) Pulver (Das durch Glühen des Gipses mit Kohle erhaltene ist weifsgrau). Geruchlos (in feuchter Luft riecht es bald nach Hydrothionsäure); schmeckt kaustisch, schweflicht. In verschlossenen Gefäfsen feuerbeständig. Dem Sonnenlicht ausgesetzt leuchtet es im Dunkeln (*Cantons* Phosphor, dieser wird durch einstündiges Glühen mit Schwefel geschichteter gebrannter Austerschalen bereitet). — Bestandtheile: 1 M. G. Calcium = 20 + 1 M. G. Schwefel = 16; hat also die Zahl 36. Das nach der 3ten Art bereitete enthält immer eine veränderliche Menge (eigentlich auf 3 M. G. Schwefelcalcium 1 M. G.) schwefelsauren Kalk und mehr oder weniger freien Kalk. Säuren entwickeln daraus Hydrothionsäure. —

Im Wasser ist es sehr schwer löslich, erfordert gegen 500 Theile, die Lösung ist farblos, *hydrothion-*

saurer Kalk (zum Theil mit Gips vermengt); schmeckt schrumpfend hepatisch. Läfst sich wie das Kalkhydrat unter der Luftpumpe in weifsen Blättchen krystallisiren. Mit Säuren entwickelt es Hydrothionsäure.

Prüfung auf seine Güte: Das Schwefelcalcium mufs, mit einer starken Säure übergossen, rasch viele Hydrothionsäure, keine Kohlensäure, entwickeln. — Das aus Gips und Kohle bereitete fand ich vorzüglich gut.

Anwendung: Innerlich in Pulverform oder in Wasser gelöst, äufserlich zu Bädern, mit Zusatz von Säuern. Dient ferner zur Bereitung der Hahnemann'schen Weinprobe (S. 297).

§. 461. Das Schwefelcalcium (eigentlich hydrothionsaurer Kalk), so wie der reine Kalk verbinden sich auf nassem Wege mit noch mehr Hydrothionsäure; man erhält *doppelt hydrothionsauren Kalk* auf die beim Kali S. 392 angegebene Art; eine farblose Flüssigkeit, die sich wie das doppelt hydrothionsaure Kali verhält. Es verbindet sich auch mit noch mehr Schwefel, es kann nämlich der Kalk auf nassem Wege 5 M. G. Schwefel aufnehmen, das Product ist *hydrothionicht-saurer Kalk,* welcher durch anhaltendes Kochen von 1 Theil Kalkhydrat oder Schwefelcalcium mit 2 ½ Theile Schwefel und 16 Theilen Wasser erhalten wird. — Eine dunkelgelbe Flüssigkeit, welche sich der (S. 392) beschriebenen Schwefelkaliflüssigkeit gleich verhält. Die concentrirte Flüssigkeit krystallisirt nach *Buchner,* wenn sie einige Monate in verschlossenen Gefäfsen hingestellt wird, in hyacinthrothen, vier- und regelmäfsig sechsseitigen Säulen mit 2 Flächen zugeschärft. Diese sind eigentlich unterhydrothionsaurer Kalk, bestehend aus 1 M. G. Schwefel, ½ M. G. Wasserstoff, 1 M. G. Kalk und 2 M. G. Wasser. — Man kann diese Flüssigkeit auf Schwefelmilch benutzen (s. jedoch die S. 281 gemachte Bemerkung).

Schwefelsaurer Kalk (Calcaria sulphurica).

Synonyme: Gips, Selenit (Gypsum, Selenites).

Obgleich der schwefelsaure Kalk seit den ältesten Zeiten bekannt ist, so lehrten doch erst *Duclos, Marggraf, Pott, Macquer* und *Bergmann* im 18ten Jahrhundert seine Bestandtheile

kennen. — Er findet sich sehr häufig im Mineralreich, als gemeiner Gips, Marienglas, Alabaster u. s. w. Im wasserleeren Zustande als Anhydrit.

§. 462. Der schwefelsaure Kalk wird nicht selten als Nebenproduct bei pharmaceutischen Arbeiten erhalten, z. B. bei Bereitung der Phosphorsäure aus Knochen (S. 272), bei Bereitung der Weinsäure. —

§. 463. Die *Eigenschaften* des schwefelsauren Kalks sind: Der natürlich vorkommende wasserleere (Anhydryt) krystallisirt in geraden rectangulären Säulen und deren Abänderungen, besteht aus gleichen M. G. Schwefelsäure = 40 und Kalk = 28; hat also die Zahl 68. Der wasserhaltende (Gips u. s. w.) bildet farblos durchsichtige Krystalle, deren Kernform die schiefe rectanguläre Säule ist, gewöhnlich geschobene vierseitige Tafeln, *(Marienglas, Fraueneis, Glacies Mariae, Lapis Specularis)*, ungleich 6seitige Säulchen und deren Abänderungen. — Der künstliche ist ein weifses Pulver, oder in feinen Nadeln krystallisirt. Specifisches Gewicht 2,2 bis 2,4. Schmeckt fade erdig. — Bestandtheile: 1 M. G. Kalk = 28 + 1 M. G. Schwefelsäure = 40 + 2 M. G. Wasser = 18; hat also die Zahl 86. — Der Gips läfst sein Krystallwasser noch vor dem Glühen fahren, und zerfällt zu einem zarten Pulver, *gebrannter Gips (Gypsum ustum)*. Der entwässerte Gips ist feuerbeständig, sehr schwer schmelzbar. Wird er in diesem Zustande mit Wasser zu Brei angerieben, so erhärtet er in kurzer Zeit, ohne dafs sich jedoch merkbare Wärme entwickelt, zu einer festen zusammenhängenden Masse. Dient deshalb zu Gipsfiguren u. s. w. Doch darf er nicht zu stark geglüht werden (Der natürliche (Anhydrit) bindet nur sehr langsam Wasser). Er ist in ungefähr 400 Theilen kaltem und eben so viel heifsem Wasser löslich.

Anwendung in der Pharmacie: Der Alabaster, Fasergips und Marienglas werden zuweilen noch in der Thierarzneikunde verwendet.

Iod bildet mit Calcium keine officinelle Verbindung.

Calcium und Chlor.

Chlorcalcium (Calcium chloratum).

Synonyme: Geglühter salzsaurer Kalk, fixer Salmiak, Calcaria muriatica sicca, Sal Ammoniacum fixum, und

Krystallisirter salzsaurer Kalk (Calcaria muriatica crystallisata).

Synonyme: Hydrochlorinsaurer Kalk, Calcaria hydrochlorica.

Das Chlorcalcium war schon im 15ten Jahrhundert bekannt, aber erst im 18ten Jahrhundert lehrten *Bergmann*, *Kirwan* und *Wenzel* es in seine Bestandtheile zerlegen. — Der salzsaure Kalk findet sich im Meerwasser, in manchem Mineral- und Quellwasser.

§. 464. Man bereitet das Chlorcalcium selten durch unmittelbare Verbindung seiner Bestandtheile, da es als Nebenproduct bei Bereitung des reinen und kohlensauren Ammoniaks (S. 339 u. 358) häufig abfällt. Der bei diesen Arbeiten erhaltene Rückstand wird mit Wasser ausgezogen, das Filtrat verdampft und geglüht. Am besten verfährt man, wenn der Rückstand mit kaltem Wasser durch längeres Stehen aufgeweicht (auf diese Art läfst er sich leicht aus den Retorten bringen), hierauf in einem eisernen Kessel mit hinreichend Wasser gekocht, filtrirt, zur Trockne verdunstet, und in einem eisernen Geschirr oder Tiegel geschmolzen wird, bis sich nichts Flüchtiges mehr entwickelt. Die Masse löst man nochmals in Wasser, filtrirt sie aufs neue, verdampft und schmelzt sie in einem reinen Geschirr. Sie mufs noch warm gepulvert und in wohlverschlossenen Gefäfsen aufbewahrt werden.

Löst man das Chlorcalcium in Wasser, verdampft die Lösung zur schwachen Syrupsdicke, und stellt sie in die Kälte, so schiefst der salzsaure Kalk daraus in Krystallen an. Diese müssen ebenfalls (durch Einschlagen in Druckpapier) schnell getrocknet und verschlossen an einem kühlen Ort aufbewahrt werden.

§. 465. Die *Eigenschaften* des Chlorcalciums und salzsauren Kalks sind: Das erstere ist eine weifse, durchscheinende, feste Masse, von krystallinischem Gefüge, schmeckt erwärmend, herbe, bitter und scharf salzig, schmilzt leicht in der Rothglühhitze; ist

feuerbeständig. — Bestandtheile: 1 M. G. Calcium = 20 + 1 M. G. Chlor = 36; hat also die Zahl 56.

Das Chlorcalcium zerfliefst an der Luft; erhitzt sich stark mit Wasser und wandelt sich dabei in salzsauren Kalk um. Dieser krystallisirt in farblos durchsichtigen, regelmäfsig sechsseitigen, gestreiften Säulen, mit scharf zulaufenden Endspitzen, von 1,76 specifischem Gewicht. Der Geschmack ist wie bei Chlorcalcium, nur etwas kühlend. — Bestandtheile: 1 M. G. Kalk = 28 + 1 M. G. Salzsäure = 37 + 5 M. G. Krystallisationswasser = 45; hat also die Zahl 110. — Schmilzt bei gelinder Wärme in seinem Krystallisationswasser, läfst dieses in stärkerer Hitze fahren, und wandelt sich in Chlorcalcium um. Zerfliefst sehr leicht an der Luft, löst sich unter Erkältung in $\frac{1}{2}$ Wasser von 0° R. und $\frac{1}{4}$ von 13°. Bringt, mit Eis oder Schnee gemengt, einen sehr hohen Kältegrad hervor (S. 92). Ist auch in Weingeist leicht löslich.

Prüfung auf Reinheit: Chlorcalcium und salzsaurer Kalk müssen schön weifs seyn, sich, wie eben angeführt, leicht und vollständig in Wasser und Weingeist lösen, mit Kalk erhitzt, kein Ammoniak entwickeln; Ammoniak darf keine Fällung bewirken. Mit Hydrothionsäure darf die Lösung sich nicht färben.

Anwendung: Innerlich in Wasser gelöst; es müssen die S. 445 angeführten Substanzen, welche die Kalksalze zerlegen, vermieden werden. — In der Pharmacie dient das Chlorcalcium zum Entwässern des Weingeistes und Aethers, wozu es jedoch nicht chemisch rein zu seyn braucht, und als Reagens auf Kleesäure.

Der *basisch salzsaure Kalk* und *Chlorcalcium mit überschüssigem Kalk* sind nicht officinell. Ersterer krystallisirt in zarten Prismen, die aus 1 M. G. Salzsäure, 4 M. G. Kalk und 16 M. G. Wasser bestehen; letztern kennt man unter dem Namen *Hombergs Phosphor.* Er hat nämlich die Eigenschaft, wenn er geglüht, und dann dem Sonnenlicht ausgesetzt wird, im Dunkeln zu leuchten. Der Rückstand von der Ammoniakbereitung ist eine solche Verbindung.

Chlorkalk (Calcaria chlorata).

Synonyme: Englisches Bleichpulver.

Von *Tennant* entdeckt.

§. 466. Man bereitet den Chlorkalk, indem Chlorgas (nach S. 308 zu entwickeln) in trockenes Kalkhydrat geleitet wird, so lange es dasselbe absorbirt. Die Entwickelung des Chlorgases mufs nicht zu schnell getrieben werden, damit keine Hitze entsteht, das Kalkhydrat nicht eine zu dicke Lage bilden, ½ bis 1″. Gut ist es, das Pulver von Zeit zu Zeit zu wenden (Im Grofsen legt man es in eigenen festverschlossenen Kasten auf Bretter fachweise ausgebreitet und leitet so lange Chlor zu, bis dieses sich durch eine angebrachte Sicherheitsröhre einen Ausweg sucht; oder bis man einen gelben Dampf, welcher den Raum erfüllt, wahrnimmt). Nach *Labarraque* werden 20 Theile Kalkhydrat mit 1 Theil Kochsalz vermengt und Chlor zugeleitet; der Salzzusatz soll die Absorption des Chlors begünstigen (?) (Magaz. für Pharm. Bd. 15. S. 37 u. 38).

Erklärung: Das Kalkhydrat nimmt das Chlor als solches auf, ohne dafs es in Chlor- und Salzsäure umgewandelt wird.

§. 467. Die *Eigenschaften* dieser Verbindung sind: Es ist ein weifses Pulver, riecht schwach nach Chlor, schmeckt schrumpfend bitter, wird an der Luft feucht. Besteht, wenn es gesättiget ist, aus gleichen M. G. Chlor = 36, Kalk = 28 und Wasser = 9; hat also die Zahl 73. Ist in der Regel mit mehr oder weniger freiem und kohlensaurem Kalk gemengt. — Wird sehr leicht zerlegt; beim Erwärmen und auf Zusatz jeder andern Säure, selbst Kohlensäure entwickelt es Chlor. Leicht löslich in Wasser wobei der überschüssige Kalk zurück bleibt. Die Flüssigkeit ist gelb, riecht nach Chlor; entfärbt bei Gegenwart von Säuren, alle Pflanzenfarben, *Bleichflüssigkeit;* entfuselt Brandtwein. Zerstört Miasmen und alle üblen Gerüche der Luft.

Prüfung auf seine Reinheit: Der Chlorkalk ist um so besser, je löslicher er in Wasser ist. Die Flüssigkeit mufs sich als reine Bleichflüssigkeit verhalten. Man erkennt die Güte des Chlorkalks am besten an seiner entfärbenden Eigenschaft der Indigsolution. Vergl. auch wässeriges Chlor (S. 311), *Gay-Lussac's*

Chlorometer a. a. O., *Morins* und *Houton-Labillardiere's* Chlorometer s. im Magaz. für Pharm. Bd. 15. S. 179 u. 181.

Anwendung: Wie Chlorkali und Chlornatron (S. 402 u. 427). Der Chlorkalk dient vorzüglich dazu, um im Grofsen die schädlichen Ausdünstungen von Abtritten, Leichen u. s. w. zu zerstören. Neuere Erfahrungen hierüber haben seine Vorzüglichkeit in dieser Hinsicht bewährt (Vergl. Magaz. für Pharm. Bd. 12. S. 88 ff.). Die Chlorkalkflüssigkeit wird schon lange zum Bleichen von Leinwand, Papier u. s. w. verwendet. Dient zum Entfuseln des Brandtweins; eine geringe Menge ist dazu hinreichend. Zur Entwickelung von Chlor mit doppelt schwefelsaurem Kali (s. S. 310).

Calcium und Fluor.

Fluorcalcium. *Synonyme:* Flufsspath.

Findet sich ziemlich häufig im Mineralreich, bildet sich beim Vermischen eines löslichen Kalksalzes mit einem flufssauren Salze; der natürlich vorkommende Flufsspath krystallisirt in mannigfach gefärbten Würfeln und Octaedern von 3,15 spec. Gewicht; das künstliche Fluorcalcium ist ein weifses Pulver, geschmacklos, unlöslich in Wasser, phosphorescirt beim gelinden Erhitzen (einige Arten Flufsspath auch durch Bestrahlung). — Besteht aus gleichen M. G. Calcium = 20 und Fluor = 18; hat also die Zahl 38.

Entwickelt, mit wässeriger Schwefelsäure erhitzt, Flufssäure, deren Anwendung auf Glas zu ätzen S. 326 erwähnt wurde. — Nicht officinell.

Calcium und Stickstoff.

Salpetersaurer Kalk (*Calcaria nitrica*).

Findet sich in einigen Quellwasser. — Bildet sich in den Salpeterplantagen. Ein in sechsseitigen Säulen krystallisirendes, leicht zerfliefsliches Salz, welches, durch Erhitzen von seinem Krystallwasser befreit, die Eigenschaft erlangt, durch Bestrahlung zu phosphoresciren. *Balduinischer Phosphor.* — Nicht officinell.

V. Magnium.

Synonyme: Magnesium, Talcium.

Das Magnium macht den Uebergang der Alkalimetalle zu den Erdmetallen, und kann ebensowohl zu den erstern, wie zu den letztern gezählt werden. — 1808 wurde dasselbe von *Davy*, wie das Baryum u. s. w. erhalten. — Es findet sich im Mineral-

reich als Oxyd mit Wasser, Kohlensäure, Schwefelsäure, Salz- und Salpetersäure, theils im gelösten Zustande oder fest, mit Kieselerde u. s. w. verbunden, in mehreren Steinen, Talk, Speckstein u. s. w. Im organischen Reiche an Phosphorsäure und organische Säuren gebunden.

§. 468. Bis jetzt kennt man das Magnium nur als ein dunkelgraues, metallisch glänzendes, schwer schmelzbares Häutchen. — Das Mischungsgewicht desselben ist 12.

Magnium und Sauerstoff.
Magnesia, Bittererde.

Synonyme: Talkerde, gebrannte Magnesia (Magnesia usta, Terra muriatica).

Black lehrte 1755 zuerst den Unterschied zwischen Kalk und Magnesia, so wie die Darstellung derselben aus kohlensaurer.

§. 469. Das Magnium zieht, wie das Calcium u. s. w., den Sauerstoff aus der Luft, dem Wasser u. s. w. an, und bildet Magnesia.

Die Magnesia erhält man durch Glühen der kohlensauren Magnesia in einem bedeckten Gefäfse, bis sie nicht mehr mit Säuren braust. Die kohlensaure Magnesia bedarf keine so starke Hitze wie der kohlensaure Kalk zur Verjagung der Säure.

§. 470. Die *Eigenschaften* der reinen (gebrannten) Magnesia sind: Sie ist ein zartes, sehr lockeres, weifses Pulver von 2,3 spec. Gewicht; geschmacklos; reagirt, mit Wasser befeuchtet, auf Pflanzenfarben sehr schwach alkalisch. Bläut nämlich geröthetes Lakmuspapier, und röthet Rhabarberpapier u. s. w. Feuerbeständig. Schmilzt nur in der durch Sauerstoff oder Knallgas angefachten Hitze oberflächlich. — Bestandtheile: 1 M. G. Magnium = 12 + 1 M. G. Sauerstoff = 8; hat also die Zahl 20.

Prüfung auf ihre Reinheit. Die reine Magnesia mufs blendend weifs, sehr locker und geschmacklos seyn. Darf sich mit

Wasser nicht merklich erhitzen, und durch dasselbe keine salzigen Theile ausziehen lassen, in der Hitze sich nicht verändern, in verdünnter Schwefelsäure mufs sie sich ohne Brausen leicht und vollständig auflösen, die neutrale etwas verdünnte Lösung darf durch kleesaure Alkalien nicht getrübt werden.

Medicinische Anwendung: Die Magnesia wird in Pulverform als Absorbens gegeben. —

Magnesia und Wasser.

§. 471. Die Magnesia erhitzt sich kaum merklich mit Wasser und löst sich nur in 16000 Theilen desselben (nach *Fyfe* in 5000 Theilen kaltem und 36000 Theilen kochendem Wasser, ist also wie der Kalk löslicher in der Kälte als in der Hitze), sie verbindet sich damit zu einem *Hydrat, Magnesia-Hydrat* (welches auch natürlich vorkommt), wenn die wässerige Lösung eines Magnesiasalzes mit einem Alkali gefällt wird. Man bereitet es durch Niederschlagung der schwefelsauren Magnesia (Bittersalz), in ihrem acht- bis zehnfachen Gewichte Wasser gelöst, mit wässeriger (Aetz-) Kalilösung, Aussüfsen des erhaltenen Präcipitats und Trocknen in gelinder Wärme. — Es ist ein weifses Pulver oder, wenn es etwas schnell durch Wärme ausgetrocknet wurde, eine durchscheinende, lose zusammenbackende Masse. (Das natürliche Hydrat ist eine weiche, weifse, durchscheinende, perlmutterglänzende, blätterige Masse von 2,13 specifischem Gewicht). — Besteht aus gleichen M. G. Magnesia und Wasser; hat also die Zahl 29. — Läfst das Wasser noch unter der Glühhitze fahren. Verhält sich sonst wie die reine Magnesia, nur dafs es leichter in Säuren löslich ist. Darum es auch *Döbereiner* anstatt der gebrannten Magnesia als Arzneimittel vorschlägt.

§. 472. Mit Säuren bildet die Magnesia die *Magnesia-Salze.* Die Magnesia hat geringere Verwandtschaft zu den Säuren als die abgehandelten Alkalien (ausgenommen Ammoniak. — Doch zerlegt sie zum Theil die organisch sauren reinen Alkalien). Sie

neutralisirt sie aber noch vollständig, und bildet damit zum Theil in Wasser lösliche, bitter schmeckende Neutralsalze. Mehrere Magnesia-Salze sind in Wasser unlöslich. Kali und Natron zerlegen die (löslichen) Magnesia-Salze vollständig, Ammoniak nur partiell; einfach kohlensaures Kali und Natron schlagen in der Kälte nur einen Theil kohlensaure Magnesia nieder, in der Hitze (fast) alle. Doppelt kohlensaures Kali trübt die kalte Lösung eines Magnesiasalzes nicht; beim Erhitzen wird kohlensaure Magnesia gefällt. Borax fällt die Magnesiasalze auch nur in der Hitze, und phosphorsaures Natron nur bei Gegenwart von Ammoniak; die übrigen officinellen Mineralsäuren und deren löslichen Salze fällen sie nicht. Kleesäure bewirkt keinen Niederschlag, kleesaure Alkalien erst nach einigen Stunden. Weinsäure und deren Salze verhalten sich eben so. Mit den übrigen Alkalien verbinden sie sich öfters zu Doppelsalzen.

Magnium und Kohlenstoff.
Kohlensaure Magnesia (Magnesia carbonica).

Synonyme: Kohlensaure Magnesia, Talkerde, weifse Magnesia (Carbonas Magnesiae, Magnesia alba, Magnesia salis amari).

Die kohlensaure Magnesia wurde zu Anfang des 18ten Jahrhunderts entdeckt, und in Rom als Geheimmittel unter dem Namen *Pulver des Grafen Palm* verkauft. *Valentin* machte zuerst ihre Bereitung bekannt, die nachher von *Hoffmann*, später von *Black* (s. S. 456) u. a. verbessert wurde, — Sie kommt natürlich vor als Magnesit.

§. 473. Man erhält die kohlensaure Magnesia durch Niederschlagen der salz- oder schwefelsauren Magnesia mit kohlensaurem Natron oder Kali. Es bilden sich aber nach der angewendeten Temperatur und dem Mengeverhältnifs der Ingredienzien verschiedene Producte. Es erzeugt sich nämlich basische kohlensaure Magnesia und saure, erstere fällt nieder, letztere bleibt in der Kälte gelöst (§. 470) und wird erst durch Wärme ausgeschieden, indem ein Theil Kohlensäure entweicht und neutrale und basisch kohlensaure Ma-

gnesia niederfallen. Wird überschüssig kohlensaures Alkali zugesetzt, so fällt auch die meiste Magnesia in der Kälte als basische und neutrale kohlensaure Magnesia nieder, indem gleichzeitig doppelt kohlensaures Alkali entsteht. Nach dem durch die Manipulation erhaltenen Mengenverhältnifs von neutraler und basischer kohlensauren Magnesia, dem Gehalt an Krystallisationswasser, fallen auch die Niederschläge in ihren physischen Eigenschaften verschieden aus. — Man unterscheidet vorzüglich *leichte lockere* und *schwere sandartige* kohlensaure Magnesia. *Bucholz* bestimmte die bei beiden anzuwendenden Handgriffe. Erstere wird durch Niederschlagung in der Kälte mit überschüssigem einfach kohlensauren Natron erhalten (8 Theile Bittersalz, in 48 Theilen Wasser gelöst, werden mit $13\frac{1}{2}$ Theilen krystallisirtem einfach kohlensaurem Natron, in 27 Theilen Wasser gelöst, vermischt); letztere durch Präcipitation in der Hitze (Zu 8 Theilen Bittersalz kommen $9\frac{1}{2}$ Theile krystallisirtes einfach kohlensaures Natron, in den angeführten Mengen Wasser gelöst). Zur Erhaltung der leichtern Magnesia werden beide filtrirte Salzlösungen in der Kälte zusammen geschüttet, fleifsig gerührt, der erhaltene Niederschlag mit kaltem Wasser wohl ausgewaschen, bis das Durchlaufende keine merkliche Salztheile mehr zu erkennen gibt, und in ganz gelinder Wärme, am besten an trockener warmer Luft getrocknet. Aehnlich verfährt man zu Erhaltung der schweren Magnesia, nur müssen die oben angeführten Mengen Salzlösungen heifs vermischt, das Gemenge unter Umrühren noch $\frac{1}{4}$ Stunde gekocht, und der Niederschlag mit warmem Wasser ausgewaschen werden. — Die Aetiologie des Processes ist oben gegeben.

Im Grofsen bereitet man jetzt aus der Mutterlauge mehrerer Salzsolen und des Meerwassers eine sehr schöne leichte Magnesia.

§. 474. Die *Eigenschaften* dieser Niederschläge sind: Die *leichte* Magnesia stellt ein höchst zartes, lockeres, blendend weifses Pulver oder lose zusammenhängende Masse dar; die *schwere* ist ein mehr rauhes, sich sandig anfühlendes Pulver; beide sind geschmacklos, reagiren sehr schwach alkalisch. — Die Bestandtheile der *leichten* sind im Hundert: 33

Magnesia, 32 Kohlensäure und 35 Wasser; der *schweren* 42 Magnesia, 35 Kohlensäure und 23 Wasser. — (Von der basischen und neutralen kohlensauren Magnesia, woraus sie gemengt sind, stellt erstere ein weifses Pulver dar, letztere läfst sich in zarten 6seitigen Säulen krystallisiren). — In reinem Wasser ist die officinelle kohlensaure Magnesia sehr schwer löslich; erfordert nach *Fyfe* 2500 kaltes und 9000 Theile heifses Wasser, leichter aber in kohlensaurem Wasser (S. 255), wovon 48 Theile hinreichend sind. Die Lösung röthet Lakmus, grünt aber Violensaft und bräunt schwach Rhabarbar.

Prüfung auf ihre Reinheit: Sie mufs schön weifs und geschmacklos seyn, nur sehr schwach alkalisch reagiren, sich unter Aufbrausen schnell und vollständig in verdünnter Schwefelsäure auflösen, die Lösung darf mit doppelt kohlensaurem Kali und Kohlensäure, im verdünnten Zustande, keine Niederschläge geben, beim Glühen mufs sie reine Magnesia hinterlassen.

Medicinische Anwendung: In Pulverform, und Mixturen beigemengt, innerlich. (Die Magnesia nach dem Volumen darreichen zu lassen, ist, wegen ihrer verschiedenen Lockerheit, unsicher). Man vermeide Säuren, in so fern nicht bezweckt wird, die Kohlensäure zu entwickeln (s. *potio Riveri* S. 256), Alkalien und alle lösliche Salze, welche mit Kohlensäure unlösliche Verbindungen bilden (S. 257); sie zerlegt auch Sublimat und Merc. dulcis. —

Verbindungen der Magnesia mit *Boraxsäure* und *Phosphorsäure* sind keine officinell.

Magnium und Schwefel.

Schwefelmagnium bildet sich nach *Döbereiner* (*dessen* pharmaceutische Chemie erste Aufl. 1816 S. 164), wenn wasserleeres Bittersalz mit $\frac{1}{8}$ Kienrufs innig gemengt, mit etwas Oel eingerieben, und im verschlossenen Tiegel eine Stunde der Weifsglühhitze ausgesetzt wird; nach *Berthier* (Annales de Chemie Bd. 22. S. 236) durch Weifsglühen des wasserleeren Bittersalzes im Kohlentiegel. — Eine dunkelgraue (*Döbereiner*), weifse (*Berthier*) zerreibliche Masse, löst sich in Wasser theilweise, die Lösung enthält *hydrothionsaure Magnesia.* Man erhält letztere auch, wenn man durch in Wasser vertheiltes Magnesiahydrat Hydrothionsäure strömen läfst. *Hydrothionichtsaure Magnesia* erhält

man nach *Döbereiner* (a. a. O.), wenn man in eine Lösung von hydrothionichtsaurem Kalk so lange Bittersalzlösung tröpfelt, als ein Niederschlag entsteht, und den Gips durch Filtriren trennt. — Eine gelbe Flüssigkeit, welche, so wie die hydrothionsaure Magnesia, durch bloſses Erhitzen zerlegt wird. — Wird als Arzneimittel vorgeschlagen, ist aber bis jetzt nicht eingeführt.

Schwefelsaure Magnesia (Magnesia sulphurica).

Synonyme: Bittersalz, Seidlitzer-, Saidschützer-, Ebsamer-Salz, Englisches Salz (Sulphas Magnesia, Sal amarum, Sal Seidlitzense, Saidschützense, Ebsamense, Sal anglicum, catharticum).

Grew entdeckte dieses Salz zuerst 1694. — Es findet sich in mehreren Quellen, Bitterquellen, wie in Seidlitz, Saidschütz, Ebsam etc.; ist Bestandtheil vieler Salzsolen, und des Meerwassers; wittert an einigen Orten aus der Erde und aus Felsen.

§. 475. Die Magnesia hat starke Affinität zur Schwefelsäure; vermischt man rauchendes Vitriolöl mit geglühter Bittererde, so vereinigen sich beide unter *Erglühen.* Gewöhnlich wird die schwefelsaure Magnesia im Groſsen bereitet, durch Abdampfen und Krystallisiren des Bitterwassers, oder durch doppelte Wahlverwandtschaft, indem die salzsaure Magnesia haltende Mutterlauge einiger Solen und des Meerwassers mit Eisenvitriol versetzt wird, wo durch Austausch der Bestandtheile, schwefelsaure Magnesia und salzsaures Eisenoxydul entstehen. Oder man röstet ein magnesiahaltiges Fossil mit Schwefelkies und laugt die geröstete Masse aus. Das auf eine dieser Arten erhaltene Salz wird durch schnelles Abdampfen seiner Lösung zum Krystallisationspuncte, und öfteres Rühren, während dem Erkalten, in kleine Krystalle gebracht.

Zum pharmaceutischen Gebrauch ist die im Handel vorkommende schwefelsaure Magnesia hinreichend rein (wenn sie ächt ist). Sollte sie aber zu unrein, von beigemengtem Schmutz u. dgl. seyn, so muſs sie durch nochmaliges Lösen in ihrem gleichen Gewicht kochenden Wassers, und Krystallisiren gereinigt werden. Vollkommen rein von Eisen u. s. w. erhält man sie, wenn die Lösung mit Magnesia gekocht wird.

§. 476. Die *Eigenschaften* dieses Salzes sind: Es krystallisirt beim langsamen Verdunsten in farblos durchsichtigen, geraden rhombischen Säulen (so wie es im Grofsen durch Störung der Krystallisation erhalten wird, erscheint es in kleinen weifsen spiefsigen Krystallen). Schmeckt kühlend, bitter, schwach salzig. — Bestandtheile: 1 M. G. Magnesia = 20 + 1 M. G. Schwefelsäure = 40 + 7 M. G. Wasser = 63; hat also die Zahl 123. — An der Luft zerfällt es langsam. (Das im Handel vorkommende wird meistens, wegen anhängender salzsaurer Bittererde, feucht). Schmilzt in gelinder Wärme in seinem Krystallisationswasser und läfst es fahren. In starker Rothglühhitze kommt das wasserleere Salz wieder in Flufs, ohne zerlegt zu werden. Dieses besteht also aus gleichen Mischungsgewichten Magnesia und Schwefelsäure, und hat die Zahl 60. — In Wasser ist es leicht löslich. 100 Theile nehmen bei 0° R. 25,76 wasserleere schwefelsaure Magnesia auf, und für jeden Grad über 0, 0,5977 mehr. Von krystallisirtem nimmt es fast noch einmal so viel auf.

Prüfung auf seine Reinheit: Das Salz mufs rein und weifs, in Wasser leicht löslich seyn. Einfach kohlensaures Kali oder Natron müssen in der concentrirten heifsen Lösung einen häufigen voluminösen weifsen Niederschlag hervorbringen (so dafs ein dicker Brei entsteht). Erfolgt kein oder nur wenig Niederschlag, so ist es klein krystallisirtes schwefelsaures Natron (. 424) oder damit vermengt. In diesem Fall wird es, mit gebranntem Kalk gekocht, eine glaubersalzhaltige Lösung über dem erzeugten Gips enthalten und eine Probe davon wird, mit Kohle geglüht, Schwefelnatrium liefern; desgleichen wird die Lösung, mit Barytwasser gefällt, oder mit kohlensaurem Baryt kalt geschüttelt, eine alkalisch reagirende natronhaltige Flüssigkeit liefern. Doppelt kohlensaure Alkalien dürfen die etwas verdünnte *kalte* wässerige Lösung nicht merklich trüben. *Hahnemannsche* Weinprobe (S. 297) darf keine Färbung in der Lösung bewirken. (Ueber die Anwendung des einfach kohlensauren Ammoniaks zum Prüfen des Bittersalzes, nach *Guibourt*, siehe Magaz. für Pharmac. Bd. 14. S. 16). — Es kommt auch in Deutschland jetzt zuweilen von

einigen Salinen ein Salz im Handel vor, unter dem Namen Bittersalz, welches aber keine reine schwefelsaure Magnesia ist. Dieses Salz krystallisirt in *schiefen rhombischen Säulen* mit abgestumpften Seiten- und stumpfen Randkanten, so wie die spitzen Ecken abgestumpft sind. Es sind ansehnliche, oft zolldicke Krystalle, verwittern nicht an der Luft, und bestehen nach einer vorläufi- Untersuchung aus Schwefelsäure, Magnesia und Kali, enthalten viel weniger Krystallwasser als die schwefelsaure Bittererde. Dieses Salz wird also viel stärker wirken, als ein gleiches Gewicht Bittersalz.

Anwendung: Die schwefelsaure Magnesia wird häufig innerlich, in Wasser oder Mixturen gelöst, als Laxirmittel gegeben. Man vermeide dabei die (S. 457) angeführten, eine Zerlegung bewirkende, Substanzen damit zu verbinden. — Sie dient ferner zur Darstellung der kohlensauren Magnesia (S. 458). — Das Bitterwasser wird als gelinde eröffnendes Mittel getrunken.

Künstliches Bitterwasser erhält man nach *Döbereiner* durch Lösen von 275 Gran schwefelsaurer Magnesia und 5 Gran kohlensaurer Magnesia in 16 Unzen kohlensaurem oder Selterswasser und schnelles Durchseihen der Flüssigkeit durch Leinwand.

Die übrigen Bittersalze sind nicht officinell, können aber auf Verlangen leicht durch Zerlegung der kohlensauren Magnesia mit der resp. Säure dargestellt werden. Salzsäure und Salpetersäure bilden mit Magnesia zerfliefsliche Salze *).

B. Erdmetalle **).

Glycium.

So wird die bis jetzt noch nicht im reinen Zustande dargestellte Basis der *Glycin-, Süfs-* oder *Beryllerde* genannt. Letztere wurde von *Vauquelin* 1798 entdeckt; — findet sich sparsam im Mineralreich; im Smaragd, Beryll und Euklas, in Verbindung mit Alaun- und Kieselerde. — Sie ist ein weifses geschmackloses Pulver, von 2,96 spec. Gewicht, bildet mit Wasser ein *Hydrat* und mit Säuren die *Glycin-* oder *Süfserdesalze.*

---

*) Die abgehandelten Eigenschaften der Magnesia geben ihre, obgleich schwache, alkalische Eigenschaften hinreichend zu erkennen. Deshalb ich sie jetzt den Alkalien anreihe.

**) Dafs die Radicale der Erden vielleicht keine Metalle sind, sondern nichtmetallische Substanzen, ist schon S. 228 u. 372 erwähnt; da man jedoch die meisten im reinen Zustande noch nicht genau kennt, so bleiben sie vors erste noch hier stehen.

Diese sind farblos, meistens in Wasser löslich, die löslichen haben einen fast zuckersüfsen Geschmack, etwas herb, röthen Lakmus und werden durch Alkalien zerlegt.

Keine Verbindung der Glycinerde ist jetzt officinell, sonst hatte man in Apotheken den Smaragd (vergleiche Bd. 2.).

IV. Alumium.

Synonyme: Aluminium.

Davy hat ebenfalls das Metall (?) der Alaunerde (im unreinen Zustande) dargestellt. — Findet sich nur als Oxyd (Alaunerde) sehr häufig im Mineralreich.

§. 477. Man erhält es (mit Alaunerde und Kali vermengt), wenn Kaliumdämpfe über weifsglühende Alaunerde geleitet werden, in kleinen grauen metallisch glänzenden Theilchen. *Berzelius* gelang es nicht, das Alumium darzustellen. *Oerstädt* kündigte an (*Schweigger* Journ. n. R. Bd. 15. S. 368), dafs er es erhalten habe, hat aber bis jetzt weder die Art es darzustellen noch seine Eigenschaften bekannt gemacht. — Das Mischungsgewicht des Alumiums ist 9. Nach *Thomsons* neuester Analyse des Alauns (Annals of philosophy March 1822, Pag. 161 etc.) wäre das M. G. des Alumiums 10. (?)

Alumium und Sauerstoff.
Alaunerde (Alumina).

Synonyme: Thonerde (argilla).

Die Eigenthümlichkeit der Thonerde wurde 1728 zuerst von *Geoffroy*, bestimmter durch *Marggraf* 1754 dargethan. — Sie kommt sehr reichlich in der Natur vor. Fast rein als Sapphir, Rubin und Demantspath. In Verbindung mit Kiesel u. s. w. bildet sie viele Gesteine (zum Theil Edelsteine) und Erden, Thon- und Bolarerden. Mit Schwefelsäure und Kali als Alaun u. s. w.

§. 478. Das Alumium verwandelt sich, an der Luft erhitzt, oder in Berührung mit Wasser, in Alaunerde. — Man erhält die Alaunerde aus dem reinen eisenfreien Alaun. Die wässerige Lösung desselben wird mit reinem einfach kohlensauren Kali oder Natron gefällt, man setzt etwas weniges überschüssiges Alkali zu, und digerirt den Niederschlag damit. Derselbe wird mit heifsem Wasser vollkommen ausgesüfst, und

mit destillirtem Essig digerirt; die Flüssigkeit mit reinem (ätzendem) Ammoniak neutralisirt, und die erhaltene Alaunerde nochmals ausgesüſst und geglüht. Oder man löst die gefällte Alaunerde in Salzsäure auf und schlägt sie wieder mit Ammoniak nieder u. s. w. Oder man glüht reinen Ammoniak-Alaun.

Erklärung: Der Alaun besteht aus Schwefelsäure, Alaunerde und Kali, das kohlensaure Alkali zerlegt die schwefelsaure Alaunerde, bildet schwefelsaures Alkali, die Alaunerde fällt nieder, und die Kohlensäure entweicht als Gas, weil sie keine Affinität zur Alaunerde hat. Durch das Digeriren mit Kali entzieht man dem Niederschlag den letzten Antheil Schwefelsäure, und durch Digeriren mit Essigsäure das damit in Verbindung getretene kohlensaure Kali. Beim Glühen des Ammoniakalauns entweicht alle Säure und das Amoniak.

§. 479. Die *Eigenschaften* der Alaunerde sind: Die natürlich vorkommende krystallisirt in spitzen Rhomboedern und deren Abänderungen, von 4 spec. Gewicht, sie ist nach dem Diamant der härteste Körper. Die künstliche ist ein weiſses Pulver, oder nach dem ausgesetzten Hitzgrade, eine mehr oder weniger zusammenhängende, harte, am Stahl Funken gebende Masse, geschmacklos, unlöslich in Wasser. Für sich im stärksten Ofenfeuer unschmelzbar, dabei aber mehr und mehr zusammen sinternd, schmilzt erst vor dem Knallgasgebläse. — Bestandtheile: 1 M. G. Alumium = 9 + 1 M. G. Sauerstoff = 8; hat also die Zahl 17 (Nach *Thomson* 18). —

Die Alaunerde verbindet sich mit Wasser zu einem *Hydrat*, welches nach der oben angegebenen Methode erhalten wird, wenn man den Niederschlag nur an der Luft trocknet. Dieses *Alaunerdehydrat* ist eine weiſse, zarte, leicht zerreibliche Masse, die stark an der Zunge anhängt, und, bei Verunreinigung mit Eisen, beim Anhauchen einen Thongeruch verbreitet. Es besteht aus gleichen M. G. Alaunerde und Wasser; hat also die Zahl 26.

§. 480. Mit Säuren bildet die Alaunerde die *Alaunerdesalze.* Ihre Affinität zu den Säuren ist geringe. Die natürlich vorkommende und geglühte löst sich in keiner Säure auf (Durch sehr feines Zertheilen kann man die künstliche geglühte jedoch in mäfsig verdünnter Schwefelsäure auflöslich machen). Nur das Hydrat wird von mehreren Säuren aufgenommen. Die Alaunerdesalze sind farblos, entweder löslich oder unlöslich in Wasser. Die löslichen reagiren sauer und haben einen schrumpfenden, süfslich-sauern Geschmack. Alle Alaunerdesalze, deren Säuren nicht feuerbeständig sind, werden durch Hitze zerlegt und die Säuren verjagt. Auch alle Alkalien, reine, kohlensaure, und hydrothionsaure, zerlegen dieselben. Ein Ueberschufs von reinem Kali oder Natron macht den anfangs in der Lösung entstandenen Niederschlag wieder verschwinden. Die concentrirten Lösungen der Alaunerdesalze geben mit Schwefelsäure und Kali einen krystallinischen Niederschlag (Alaun).

Alumium und Kohlenstoff.

Siehe Pyrophor (382).

Mit der Kohlensäure geht die Alaunerde keine Verbindung ein. Die Kohlensäure entweicht, wenn ein Alaunerdesalz mit einem kohlensauren Alkali gefällt wird (S. 63).

Verbindungen der Alaunerde mit *Boraxsäure*, *Phosphorsäure* (natürlich vorkommend als *Wawellit*) sind keine officinell.

Alumium und Schwefel.

Schwefelsaure Alaunerde wird erhalten durch Auflösen des Alaunerdehydrats in verdünnter Schwefelsäure, oder Digeriren des natürlich vorkommenden reinen Thons mit mäfsig verdünnter Schwefelsäure. — Die *einfach schwefelsaure Alaunerde* krystallisirt schwierig in weifsen perlmutterglänzenden Blättchen, die luftbeständig sind, herbsüfslich schmecken und sauer reagiren. Sehr leicht löslich in Wasser, die Lösung kann Syrupdicke erlangen. In der Hitze wird sie zerlegt. — Nicht officinell, dient aber als Reagens auf Kali (s. o.) und zur Darstellung des Alauns. —

Basisch schwefelsaure Alaunerde ist geschmacklos, unlöslich in Wasser; kommt natürlich vor als *Aluminit.*

Verbindungen der *Salz-* und *Salpetersäure* mit Alaunerde sind nicht officinell.

Alumium, Schwefel und Kalium (oder Stickstoff).

Schwefelsaure Alaunerde-Kali (oder Ammoniak) (Kali [seu Ammoniacum] aluminoso-sulphuricum).

Synonyme: Alaun (Alumen, Sulphas Aluminae et Potassae etc. acidulus).

Der Alaun war schon den Alten bekannt. Seine Natur blieb aber bis zur Entdeckung der Alaunerde (S. 464) unbekannt. — Er kommt natürlich vor, als Auswitterung aus dem Alaunfelsen, Alaunstein u. s. w.

§. 481. Der Alaun wird im Grofsen gewonnen durch Auslaugen des verwitterten Alaunschiefers; oder indem man Schwefelsäure und Thon in Berührung bringt. Die auf eine oder die andere Weise erhaltene schwefelsaure Alaunerdelösung wird concentrirt und mit schwefelsaurem Kali oder Pottasche versetzt *(Kali-Alaun)*, oder mit gefaultem Harn *(Ammoniakalaun)*, der entstandene weifse pulverige Niederschlag, *Alaunmehl,* wird in seinem gleichen Gewicht kochendem Wasser gelöst und langsam erkalten lassen. Aus dem Alaunstein bereitet man ihn durch Rösten und Auslaugen der verwitterten Masse *(Römischer Alaun, Alumen romanum).* Da der Alaunstein kalihaltig ist, so bedarf es keines weitern Zusatzes desselben zur Bildung des Alauns.

Erklärung: Schwefelsaure Alaunerde, welche auf die oben angegebene Art erhalten wird, bildet nach S. 466 ein schwierig krystallisirbares, sehr leicht in Wasser lösliches Salz; kommt dazu schwefelsaures Kali (oder Ammoniak), so entsteht ein Doppelsalz, Alaun, welcher in der Kälte schwer löslich in Wasser ist, und darum bei seiner Bildung aus der concentrirten Lösung als ein Pulver herausfällt. Durch nochmaliges Lösen in Wasser und langsames Erkalten treten die Theilchen zu regelmäfsigen Krystallen zusammen. — Weshalb der Alaunstein keinen Kalizusatz bedarf; siehe oben.

§. 482. Die *Eigenschaften* des Alauns sind: Er krystallisirt in wasserhellen regelmäfsigen Octaedern, oft mit abgestumpften Ecken und Kanten, zuweilen in Würfeln. Der römische Alaun hat ein blafsrothes Ansehen, kommt in kleinen Krystallen vor, welche mit einer Eisenoxyd haltenden Erde gemengt sind. Durch Lösen in Wasser und Filtriren erhält man daraus einen farblosen eisenfreien Alaun. Man soll ihn künstlich bereiten, durch Wälzen des befeuchteten gewöhnlichen Alauns in einem Gemenge von 1 Theil Eisenoxyd und 60 Theilen Alaunpulver. — Der rothe Braunschweiger ist *kobalthaltig.* (Im Handel kommt der gemeine Alaun gewöhnlich in grofsen Massen vor, welche zusammenhängende gegliederte Säulen bilden). Das spec. Gew. ist 1,7. Schmeckt herbe und süfslich sauer, röthet Lakmus. — Bestandtheile: 3 M. G. Alaunerde = 51 + 1 M. G. Kali = 48 (oder 1 M. G. Ammoniak = 17) + 4 M. G. Schwefelsäure = 160 + 24 M. G. Wasser = 216; hat also die Zahl 475 (der Ammoniak-Alaun 444). Es gibt auch Alaun, der Kali und Ammoniak zugleich enthält. — (Nach *Thomson,* (siehe oben) besteht der Kali-Alaun aus 3 M. G. Alaunerde = 54 + 1 M. G. Kali = 48 + 4 M. G. Schwefelsäure = 160 + 25 M. G. Wasser = 225; hätte also die Zahl 487). — An der Luft beschlägt der Alaun langsam. Er fliefst in gelinder Hitze in seinem Krystallwasser und läfst es nach und nach fahren, indem er zu einer weifsen, lockern, schwammigen Substanz, *gebrannten Alaun (Alumen ustum)* aufschwillt (dessen Bereitung siehe S. 264). Dieser ist, frisch geglüht, geschmacklos und unlöslich in Wasser. Durch längeres Liegen an der Luft erhält er Geschmack und Löslichkeit! Wird der Alaun anhaltend geglüht, so wird er zerlegt, die Schwefelsäure entweicht als Sauerstoffgas und schweflichte Säure (*Alaungeist*), und es bleibt bei Kali-Alaun ein Gemenge von schwefelsaurem Kali und Alaunerde, bei Amoniak-Alaun reine Alaunerde zurück (s. S. 465).

Der Alaun bedarf 18 Theile kaltes und weniger als sein gleiches Gewicht heifses Wasser zur Lösung. —

Nach *Brandes* bedarf 1 Theil Alaun bei 10° R. 13,286 Theile Wasser, bei 17° 8,2, bei 20° 4,5, bei 30° 2,20, bei 40° 2,01, bei 60° 1,09, bei 70° 0,06. — In höherer Hitze schmilzt er in seinem Krystallisationswasser. —

Prüfung auf seine Reinheit: Der Alaun mufs völlig farblos seyn, die Lösung darf durch Gallustinctur nicht blauschwarz gefärbt, auch durch Hydrothionsäure nicht verändert werden.

Anwendung: Der Alaun wird innerlich und äufserlich als ein stiptisches Mittel angewendet. Er darf nicht mit Substanzen, welche die schwefelsauren (S. 291) und die Alaunerde-Salze (S. 466) zerlegen, vermischt werden. Den gebrannten Alaun wendet man in der Chirurgie als Beitzmittel an. — In der Färberei wird der Alaun zu Beitzen und Lackfarben verwendet.

Natronalaun wird erhalten, wenn schwefelsaure Alaunerde mit schwefelsaurem Natron vermischt und die Lösung der freiwilligen Verdunstung überlassen wird. — Krystallisirt ebenfalls in Octaedern, verhält sich auch sonst dem Kali- und Ammoniak-Alaun ähnlich, nur ist er weit löslicher in kaltem Wasser; er bedarf kaum etwas mehr als 2 Theile, *Zellner*. Kann, wie die andern Alaunarten, in der Medicin und Färberei benutzt werden.

Die Alaunerde verbindet sich mit den fixen Alkalien leicht, gegen welche sie die Rolle einer Säure spielt. Sie schmilzt mit ihnen in der Glühhitze zusammen. Auf nassem Wege lösen reines Kali und Natron sie, besonders in der Hitze, leicht auf; Kalk fällt diese Lösung, indem er sich mit der Alaunerde zu einer unauflöslichen Verbindung vereinigt. Hierauf gründet sich die Reinigung eines thonerdehaltigen Kali's mit Kalk, und ein thonhaltiger Kalk kann zur Darstellung von Aetzkali genommen werden (S. 377), ohne dafs letzteres verunreinigt wird, wenn man nur etwas überschüssig Kalk zusetzt, *Döbereiner*.

Zirconium.

Das Zirconium stellte *Berzelius* 1824 auf die beim Silicium unten (S. 470) erwähnte Art dar. Es ist ein schwarzes Pulver, welches gerieben, etwas Metallglanz annimmt; leitet jedoch *nicht* Electricität, wäre also kein Metall. Entzündet sich beim Erhitzen an der Luft und verbrennt glimmend zu *Zirconerde*. Diese findet sich sehr selten im Mineralreich; mit Kieselerde verbunden, im Zircon und Hyacinth. Es ist ein weifses sich rau anfühlendes geschmackloses Pulver von 4,3 spec. Gewicht. Bildet mit Wasser ein Hydrat und mit Säuren die *Zirconerde-Salze*. Diese sind

farblos, die löslichen haben einen herben und sauren Geschmack, röthen Lakmus, sind sehr leicht durch Alkalien u. s. w. zerlegbar.

Ehedem gebrauchte man den Hyacinth als Arzneimittel (Vgl. den 2ten Band).

VII. *Silicium.*

Die Basis der Kieselerde wurde 1810 von *Davy* unvollständig hergestellt; *Berzelius* und *Stromeyer* erhielten früher Legierungen mit schweren Metallen und im Jahr 1824 stellte *Berzelius* das Silicium rein dar.

§. 483. Man erhält das Silicium nach *Davy* wie das Alumium (S. 464). Nach *Berzelius* wird durch starkes Erhitzen möglichst entwässertes flufskieselsaures Kali oder Natron (Fluorsiliciumkalium oder Natrium) (S. 474) in einer unten zugeschmolzenen Glasröhre mit Kalium geschichtet und über der Weingeistlampe erhitzt. Es entsteht noch vor dem Rothglühen schwaches Verpuffen und das Silicium ist reducirt (oder ausgeschieden). Die Masse wird mit vielem kalten Wasser ausgezogen und dann mit viel Wasser gekocht, wo das flufssaure Kali hinweggenommen wird, und eine Verbindung von Silicium und Wasserstoff bleibt. Diese erhitzt man in einem leicht bedeckten Tiegel bis zum schwachen Rothglühen, der Wasserstoff und etwa beigemengte Kohle verbrennen und Silicium bleibt. Von etwa anhängender Kieselerde befreit man es durch Digeriren mit wässeriger Flufssäure. — Die *Eigenschaften* des Siliciums sind: Es ist eine dunkelnufsbraune, pulverige Substanz, die auch, mit dem Polirstahl gerieben, keinen Metallglanz annimmt; stark abfärbend. (Das von *Davy* dargestellte unreine bildet schwarze, graphitähnliche Theile), unschmelzbar vor dem Löthrohr; *Nichtleiter der Electricität* (also kein Metall, wenn nicht der wenige Zusammenhang der Theilchen die Isolation bedingt?). Das M. G. ist 8 (nach *Berzelius* 7,4). — Bei gewöhnlicher Temperatur bleibt das Silicium an der Luft unverändert, verbrennt auch in starker Glühhitze für sich nicht an der Luft oder in Sauerstoffgas; Wasser, Sal-

petersäure, selbst Königswasser verändern es nicht. Nur Flufssäure greift es etwas an, setzt man dieser Salpetersäure zu, so wird diese unter heftiger Einwirkung zerlegt. Mit Aetzkali oder Natron, noch mehr mit *kohlensaurem Kali oder Natron erhitzt, verpufft es heftig;* es bildet sich im letztern Falle Kohlenoxyd und Kohle scheidet sich aus, das Alkali ist mit Kieselerde verbunden. — Mit Schwefeldampf verbindet es sich in der Glühhitze zu *Schwefelsilicium;* ein erdiges Pulver, welches Wasser mit Heftigkeit zerlegt, Hydrothionsäure entwickelt und Kieselerdehydrat bildet, das in grofser Menge in Wasser löslich ist, so dafs eine dickflüssige Verbindung entsteht. — In Chlorgas erhitzt, verbrennt das Silicium lebhaft und bildet *Chlorsilicium* eine farblose, tropfbare sehr flüchtige Flüssigkeit, von erstickendem, dem Cyan ähnlichen Geruch, leichter als Wasser; wird durch dasselbe in Salzsäure und Kieselerde zerlegt. (Vergl. Magaz. für Pharmac. Bd. 8. S. 258).

Silicium und Sauerstoff.
Kieselerde (Silicia).

Synonyme: Glasachtige Erde, Kieselsäure.

Die Kieselerde wurde 1747 zuerst von *Pott* als eine eigenthümliche Erdart erkannt, und später von *Cartheuser, Scheele* und *Bergmann* genauer erforscht. Sie macht die Hauptmasse unserer Erde aus, so weit wir sie kennen. Sie kommt theils rein als Quarz, Bergkrystall, Feuerstein u. s. w., häufig aber mit andern Erden und Metalloxyden gemengt oder gemischt im Mineralreich vor. In geringer Menge im organischen Reiche. — Ueber ihre Bildung aus Silicium siehe den vorhergehenden §.

§. 484. Die Kieselerde wird künstlich aus der Kieselfeuchtigkeit (S. 473) durch Niederschlagen derselben mit Salzsäure und Glühen des wohlgewaschenen Niederschlags erhalten.

§. 485. Die *Eigenschaften* dieser Erde sind: Die natürlich vorkommende bildet wasserhelle bis

durchscheinend weifse Krystalle, deren Kernform ein Rhomboeder ist, vorzüglich krystallisirt sie in sechsseitigen Säulen mit 6 Flächen zugespitzt, doppelt sechsseitigen Pyramiden u. s. w. Sie ist sehr hart, am Stahl Funken gebend: spec. Gewicht 2,7. Die künstliche erscheint als ein weifses, sich rauh anfühlendes Pulver, welches schwach der Zunge anhängt. Geschmacklos. Für sich im stärksten Ofenfeuer unschmelzbar, nur durch Sauerstoff- oder Knallgasgebläse schmelzend. — Bestandtheile: 1 M. G. Silicium = 8 + 1 M. G. Sauerstoff = 8; hat also die Zahl 16. — Die Kieselerde ist unlöslich in Wasser, sie verbindet sich aber damit zu einem Hydrat. (Der *Opal* ist natürliches Kieselerde-Hydrat) Die auf die angegebene Art erhaltene nicht geglühte Erde ist *Kieselerdehydrat*. Es erscheint bei seiner Fällung durch Säuren in weifsen Flocken, oder als eine gallertartige, durchscheinende Masse. Beim Trocknen an der Luft stellt es ein zartes weifses Pulver dar, welches 11 Procent Wasser enthält. Beim Erhitzen läfst es sein Wasser leicht fahren. Das Hydrat löst sich im Moment, wo es niedergeschlagen wird, in Wasser, es bedarf dann ungefähr 100 Theile (das aus Schwefelsilicium gebildete viel weniger s. o. §. 483); schon durch das Austrocknen verliert es seine Löslichkeit gänzlich. Auf diese Art, vielleicht durch Vermittlung der Alkalien, enthält das Quell- und Flufswasser häufig Kieselerde gelöst. Die grofse Menge Kieselerde, welche die Quellen der *Geifser* auf der Insel Island absetzen, könnte vielleicht ihren Ursprung Schwefelsilicium verdanken?

§. 486. Die Kieselerde hat unter allen Erden die geringste Affinität zu den Säuren (die Flufssäure ausgenommen), sie bildet keine Salze mit ihnen. Jede Base zerlegt die schwache Verbindung. Sind die Säuren flüchtig, so entweichen sie beim Erhitzen und lassen reine Kieselerde zurück.

Die Verbindungen des Siliciums mit Schwefel und Chlor sind §. 483 abgehandelt.

Silicium und Fluor.

Fluorsiliciumgas.

Eine merkwürdige Verbindung geht das Silicium mit dem Fluor ein, S. 326. Man erhält sie auf die dort angegebene Art, wo auch ihre Eigenschaften beschrieben sind. — Auf dieser grofsen Verwandtschaft des Siliciums zum Fluor beruht die Anwendung des Flufsspaths zum Aetzen in Glas (a. a. O.).

Kieselerde und fixe Alkalien.

§. 487. Zu den Alkalien hat die Kieselerde bedeutende Affinität. Sie verhält sich zu ihnen als Säure, verbindet sich mit denselben auf trocknem und nassem Wege, und bildet zum Theil sehr innige Gemische. — Kiesel und Kali schmelzen in der Hitze leicht zusammen. Herrscht die Kieselerde vor, z. B. 2 bis 3 Kiesel gegen 1 Theil Kali, so ist das Product eine farblos durchsichtige, nach dem Erkalten harte, spröde, in Wasser, wässerigen Säuren und verdünnten wässerigen Alkalien unauflösliche Masse, *Glas (Vitrum)*. (Ueber die *alkalische Reaction* und *geringe Löslichkeit* des meisten Glases siehe Magaz. für Pharm. Bd. 15. S. 108).

Eine andere Verbindung erhält man durch Zusammenschmelzen von 1 Theil Kiesel mit 3 Theilen kohlensaurem Kali. Die Masse ist leichter schmelzbar, ebenfalls durchsichtig, und erhärtet nach dem Erkalten glasartig. Diese Verbindung zieht aber Feuchtigkeit aus der Luft an, löst sich leicht in Wasser. Die Lösung heifst *Kieselfeuchtigkeit (Liquor Silicii)*. Kann auch auf nassem Wege durch Kochen der Kieselerde mit wässerigem Kali erhalten werden, denn das Aetzkali löst auch auf nassem Wege Kieselerde auf. Säuren, Baryt und Kalk, so wie thonerdehaltiges Kali zerlegen diese Verbindung und schlagen die Erde nieder. — Dient als Reagens für arabisches Gummi.

Ein in Wasser lösliches Kieselkali, welches weniger Kali enthält *(Wasserglas)*, lehrte *Fuchs* darstellen. Man erhält es, indem 10 Theile einfach kohlensaures Kali, 15 Theile Quarz oder eisen- und thon-

freier Sand und 1 Theil Kohle so lange geschmolzen werden, bis alles ruhig fliefst. Die Masse löst man in 4 bis 5 Theilen kochendem Wasser, die schnell bis zu einer Consistenz von 1,24 spec. Gewicht verdampft wird, man läfst sie ablagern, wo sie eine etwas trübe, opalisirende, klebende Flüssigkeit darstellt, welche beim weitern Verdampfen oder freiwilligen Verdunsten zuletzt zu einer festen, glasartig durchsichtigen, *luftbeständigen* Masse eintrocknet, das dem gemeinen Glas ganz ähnlich, nur etwas minder hart ist. Es reagirt alkalisch, löst sich kaum in kaltem aber leicht in heifsem Wasser und besteht aus 62 Theilen Kieselerde, 26 Theilen Kali und 12 Theilen Wasser. Weingeist schlägt die wässerige Lösung nieder, Säuren zersetzen sie wie die Kieselfeuchtigkeit, und viele Salze bilden damit unlösliche Niederschläge.

Man wendet diese Verbindung an, um Holz und andere Gegenstände damit zu überziehen, wodurch sie vor dem Verbrennen geschützt werden. Dient auch als Kitt bei pharmaceutischen Arbeiten (S. 223) (Vergl. *Kastners* Archiv Bd. 5. S. 358 und Magaz. für Pharm. Bd. 14. S. 335).

Wie das Kali, so verhält sich auch Natron gegen Kieselerde. — Das Natronglas ist aber härter als Kaliglas. Man kann auch auf ähnliche Weise wie mit Kali mit Natron ein *Wasserglas* bereiten, was noch vortheilhafter als das kalihaltige seyn soll (a. a. O.). — Von der Glasbereitung im Grofsen. — *Reaumursches* Porcellan. — Beinglas. —

In der Pharmacie nannte man sonst noch viele durchsichtige, feste, spröde Körper Gläser, wie Spiefsglanzglas u. s. w.

Fluorsiliciumkalium und *Fluorsiliciumnatrium (flufssaures Kieselerdekali oder Natron)*, die zur Darstellung des Siliciums (S. 470) dienen, erhält man, wenn saure, flufssaure Kieselerde (S. 326) mit Kali (Natron) oder einem Kalisalz (Natronsalz) gesättiget wird. Erscheint anfangs als eine durchscheinende, gallertartige Masse mit Regenbogenfarben spielend, welche zu einem weifsen, säuerlichen Pulver eintrocknet. Krystallisirt zuweilen aus der Lösung in rhomboedrischen und 6seitigen Säulen. Besteht aus 5 M. G. Fluor, 2 M. G. Silicium und 1 M. G. Kalium oder Natrium. Ist sehr wenig löslich in Wasser.

Gleiche Theile Kiesel und Kalk schmelzen in der Hitze zu einer weifsen, durchscheinenden, glasartigen Masse. — Auf nassem Wege verbindet sich der Kalk mit Kiesel zu einer im Wasser unlöslichen, an der Luft nach und nach sich erhärtenden Masse *(Mörtel, Speifs)*. — Da der Kalk kieselhaltigem Kali die Kieselerde entzieht (s. o.), so dient er zur Reinigung desselben. Man erhält nämlich aus kieselhaltigem Kali nach der S. 377 angeführten Art mit überschüssigem Kalk reines Aetzkali, eben so braucht der anzuwendende Kalk nicht kieselfrei zu seyn, *Döbereiner.*

Kieselerde und andere Erden.

Die Kieselerde kommt häufig in der Natur mit andern Erden und Alkalien verbunden vor, und bildet die mannigfaltigsten Gesteine und Erdarten, von denen die officinellen im zweiten Bande abgehandelt werden. — Hier werden nur die Verbindungen mit Alaunerde erwähnt, aus welchen Geschirre geformt und gebrannt werden. Dahin gehören die verschiedenen *Thonarten*, welche nach ihrer Reinheit und Güte, *Porcellanerde, gemeiner Töpferthon* oder *Letten* und *Lehm* genannt werden. — Diese Erdarten fühlen sich fettig an, zertheilen sich in Wasser zu einem zarten Gemenge, welches bei wenig Wasser ein zäher knetbarer Teig ist, aus dem sich Geschirre formen lassen, die in der Hitze erhärten. Sie werden meistens mit einer schmelzbaren Decke, *Glasur*, überzogen, und erhalten nach der Beschaffenheit der Erden und Glasur, so wie der Art ihrer Zubereitung, verschiedene Namen, als: *Porcellan, Steingut, Faience, Steinzeug, ordinär Töpfergeschirr.* Der Lehm wird zu *Ziegeln* und *Backsteinen* verwendet. In Apotheken finden diese Geschirre häufige Anwendung. Man hat sich vorzüglich in Acht zu nehmen, keine solche zu Arzneimitteln zu gebrauchen, welche ihnen von der Glasur schädliche Theile mittheilen. Das Ausführlichere kommt im 2ten Bande vor. — Die Prüfung der Glasur auf Arsenik und Blei siehe bei diesen Metallen.

(Ueber die vielen von *Berzelius* in neuern Zeiten dargestellten Kieselerde-Verbindungen siehe auch *Poggendorffs* Annalen Bd. 1. S. 169 und Magaz. für Pharm. Bd. 8 u. 10.).

Schwere Metalle und ihre Verbindungen.

A) Unedle, für sich nicht reducirbare Metalle.

Yttrium.

So wird die bis jetzt noch nicht rein dargestellte Basis der *Yttererde, Gadolinerde,* welche *Gadolin* 1794 entdeckte, genannt. Das M. G. des Yttriums ist 32. — Die *Yttererde* findet sich sehr sparsam im Ytterit, Ytterocerit, und einigen andern seltenen Mineralien; mit Phosphorsäure, Kieselerde, Cerererde u. s. w. verbunden. — Ein röthliches oder gelbliches, nur bei einem Gehalt von Schwefelsäure weifses Pulver, von 4,84 spec. Gewicht. Geschmacklos, unschmelzbar. Bildet mit Wasser ein weifses Hydrat *(Yttererdehydrat),* mit Säuren die *Yttererdesalze.* Diese sind entweder farblos oder *roth,* ziemlich schwer; theils löslich, theils unlöslich in Wasser, die löslichen haben einen herben und süfsen Geschmack; Alkalien zerlegen sie, auch hydrothionsaure Alkalien fällen sie weifs, Gallustinctur fällt aus ihnen graue Flocken. — Keine Verbindung des Yttriums ist officinell.

Cerium (Cererium).

Die metallische Basis der *Cerer-* oder *Ochroiterde* wurde bis jetzt nur als ein graues, metallisches Pulver, zum Theil auch (unrein) in weifsen und grauen, in der Hitze flüchtigen Körnern durch Reduction aus Chlorcerium und Cerererde mit Kohle erhalten. Das M. G. ist 46. — Die *Cerererde,* welche 1807 von *Klaproth* und fast gleichzeitig von *Hisinger* und *Berzelius* entdeckt wurde, findet sich auch sehr selten, im Cerit, Ytterocerit, Gadolinit, flufssauren Cerer u. s. w. Das Cerium bildet drei Oxydationsstufen; *Ceriumoxydul,* welches im wasserhaltenden Zustande ein weifses Pulver ist, das an der Luft schnell gelb wird, wobei es sich in *Ceriumoxyduloxyd* umwandelt, (mit der genannten *Cerer-* oder *Ochroiterde* synonym) und *Ceriumoxyd,* das durch Glühen des vorhergehenden Oxyds an der Luft erhalten wird; ein braunrothes, geschmackloses Pulver. — Das Ceroxydul bildet mit Säuren die *Ceroxydulsalze,* die theils weifs, theils *amethystroth* sind; sie sind zum Theil in Wasser löslich, zum Theil unlöslich; die löslichen haben einen süfsen

und zusammenziehenden Geschmack, Alkalien fällen sie weifs, auch mehrere Salze, phosphor-, arsenik-, kleesaure Salze u. s. w. bilden weifse Niederschläge. Gallustinctur färbt sie braun ohne Fällung. — Auch das Ceriumoxyd bildet mit Säuren zum Theil Salze, die theils gelb, theils roth sind. — Keine Verbindung des Ceriums ist officinell *).

Titan (Menakan).

Ein von *Gregor* zuerst beboachtetes durch *Klaproth* genauer erforschtes Metall, findet sich nicht häufig im Mineralreich; als Oxyd im Rutil, Anatas, Sphen u. s. w. Das reine Metall reducirt sich zufällig beim Schmelzen der Eisenerze in Hohenöfen, wo es zuerst *Wollaston* 1823, dann *Walchner, Laugier* u. a. beobachtet haben; wird auch durch Reduction des Titanoxyds mit Kohle jedoch schwierig erhalten, ferner aus Fluor-Titan-Kalium durch Kalium.

Das Titan krystallisirt in kleinen, hochgelben, ins Braunrothe gehenden Würfeln von starkem Metallglanz, sein spec. Gewicht ist 5,3. Es ist härter als Stahl und Quarz, spröde, sehr schwer schmelzbar, nicht magnetisch. An der Luft bei gewöhnlicher Temperatur unveränderlich, in der Glühhitze oxydirt es sich langsam. Säuren greifen es nicht an, bis auf ein Gemenge von Flufs- und Salpetersäure. Chlorgas verbindet sich damit in der Hitze zu *Chlortitan*, eine farblose, tropfbare, flüchtige Flüssigkeit, die an der Luft stark raucht, und sich mit Wasser unter Erhitzung in *salzsaures Titanoxyd* umwandelt. Das M. G. ist 64. — Das natürlich vorkommende *Titanoxyd (Titansäure)* krystallisirt in braunrothen quadratischen Säulen, quadratischen Octaedern u. s. w., von 4,8 spec. Gewicht, das künstliche ist ein weifses Pulver, das beim Erhitzen gelb wird. Mit Wasser bildet es ein *Hydrat.* Mit Säuren die *Titanoxydsalze.* Die Affinität des Titanoxyds zu den Säuren ist sehr gering. Das natürlich vorkommende und geglühte löst sich fast in keiner auf, nur das Hydrat ist in mehreren löslich, die Lösungen sind farblos oder *gelb,* schmecken herb und sauer, leicht zerlegbar durch Hitze. Mehrere Säuren;

---

*) *Yttrium* und *Cerium* werden hier zu den schweren Metallen gezählt, obgleich ihre wahre Natur noch nicht hinreichend bekannt ist, aus dem Grunde, weil ihre Oxyde ein *bedeutendes specifisches Gewicht (zum Theil nahe an 5)* haben, und sie auch *gefärbte Salze* bilden, was besonders den schweren Metalloxyden zukommt, auch hat Cerium mehrere Oxydationsstufen, was von keiner Erde bekannt ist.

Phosphor-, Schwefel-, Arsenik- und Kleesäure, schlagen weifse Salze daraus nieder. Vorzüglich empfindlich ist *Gallustinctur,* welche damit einen *dunkel orangefarbenen* Niederschlag bildet. Einige Metalle, Zink, Zinn, Eisen verdunkeln die Lösung der Titanoxydsalze durch Reduction. Mit Alkalien geht das Titanoxyd *(Titansäure)* ebenfalls Verbindungen ein. Von Titan ist nichts officinell. Das Oxyd kann als Farbe benutzt werden.

Tantal (Columbium).

Von *Hatchet* unter dem Namen Columbium entdeckt; *Eckenberg* entdeckte es 1802 ebenfalls, und nannte es Tantalum. Die Einerleiheit beider Metalle zeigte *Wollaston* 1809, *Berzelius* stellte 1824 das reine Metall dar. Ein Metall, welches bis jetzt nur als ein schwarzes Pulver erhalten wurde; das unter dem Polirstahl stahlgrau wird und so wenig Electricität leitet, dafs *Berzelius* noch an dessen Leitungsfähigkeit für die Electricität zweifelt. Da jedoch Schwefeltantal Electricität leitet, so ist es wahrscheinlich, dafs die so geringe Leitungsfähigkeit des Metalls in einem porösen, kaum zusammenhängenden Zustande gesucht werden mufs. Das Metall hat man bis jetzt noch nicht (?) schmelzen können. — Findet sich sehr selten; im oxydirten Zustande mit andern Metalloxyden, im Tantalit und Yttero-Tantalit. — Das M. G. ist 184. Man kennt zwei Oxydationsstufen desselben, die *tantalige Säure* und *Tantalsäure.* Erstere ist eine dunkelgrau poröse Masse, die Glas ritzt, die zweite ist ein weifses geschmackloses Pulver, von 6,5 spec. Gewicht. Bildet mit Wasser ein *Hydrat;* mit einigen Säuren die *Tantaloxydsalze,* welche zum Theil farblose, leicht zerlegbare, saure Verbindungen sind, die durch blausaures Eisenoxydulkali und Gallustinctur gelb gefällt werden. — Mit Salzbasen bildet die Tantalsäure die *tantalsauren Salze,* welche theils lösliche, theils unlösliche Verbindungen ausmachen. Stärkere Säuren schlagen aus ihnen weifses *Tantalsäurehydrat* nieder, Gallustinctur fällt sie pomeranzengelb. — Sehr viele Verbindungen des Tantals hat in neuern Zeiten *Berzelius* bekannt gemacht (*Poggendorffs* Annalen. Bd. 4. S. 6 ff.) — Von Tantal ist nichts officinell.

Scheel (Wolframmetall, Tungsteinmetall).

Von *Scheele* 1781 als Oxyd entdeckt; die Gebrüder *D'Elhuyart* stellten 1785 zuerst das Metall dar.

Ein stahlgraues, stark glänzendes Metall von 17,4 spec. Gewicht, sehr hart und spröde, äufserst schwer schmelzbar, nicht magnetisch. Das M. G. ist 96. — Findet sich ziemlich selten,

im oxydirten Zustande im Tungstein und Wolfram. Man kennt drei Oxydationsstufen, *Scheelsuboxydul*, ein dunkelbraunes Pulver, *Scheelsuboxyd*, ein schwärzlichblaues Pulver, und *Scheelsäure*, ein schwefelgelbes, geschmackloses Pulver, das mit Basen die *scheelsauren Salze* bildet. Diese sind weiſs, theils in Wasser löslich, theils darin unlöslich, erstere schmecken herb und bitter metallisch. Stärkere Säuren schlagen die Scheelsäure daraus, theils weiſs, (mit noch etwas Säure oder Base verbunden) oder gelb nieder. — Keine Verbindung des Scheels ist officinell. — Die Scheelsäure kann aber als eine dauerhafte gelbe Malerfarbe angewendet werden.

Molybdän (Wasserblei).

Die Verbindung desselben mit Schwefel wurde früher mit Graphit zusammen geworfen. *Scheele* entdeckte 1778 die Molybdänsäure in Wasserblei; *Hielm* stellte zuerst 1782 das Metall dar. — Findet sich in geringer Menge, mit Schwefel verbunden als Wasserblei und als molybdänsaures Bleioxyd.

Das Molybdän ist ein silberweiſses, stark glänzendes Metall oder ein aschgraues Pulver, von 8,6 spec. Gewicht, härter als Silber, sehr schwer schmelzbar. Das M. G. ist 48. Das Molybdän verliert an der Luft nach und nach seinen Glanz und oxydirt sich; beim Erhitzen wird es, oft unter Feuerentwickelung, braun, dann blau und zuletzt weiſs. Man kennt jetzt drei Oxydationsstufen des Molybdäns. *Molybdänoxydul*, ein braunschwarzes Pulver, das mit Wasser ein schwarzes Hydrat, *Molybdänoxydulhydrat*, bildet und mit Säuren die *Molybdänoxydul-Salze*; diese sind dunkelgrau oder schwarz, ihre Lösungen sind schwarz oder dunkelpurpurfarben, schmecken rein adstringirend, nicht metallisch; Alkalien fällen daraus schwarzes Oxydulhydrat. — *Molybdänoxyd* ist dunkelbraun; bildet mit Wasser das *Molybdänoxydhydrat*, ein rostbraunes, trocken, schwarzbraunes Pulver; ist etwas löslich in Wasser, die Lösung ist gelb, röthet Lakmus und schmeckt herb metallisch, färbt sich beim Verdampfen in der Wärme an der Luft erst grün, dann blau. Bildet mit Säuren die *Molybdänoxydsalze*; diese sind im wasserleeren Zustande fast schwarz, im wasserhaltenden roth und bilden rothbraune Lösungen, schmecken herb säuerlich, metallisch; beim Erwärmen an der Luft werden sie leicht blau. Alkalien fällen daraus dunkelbraunes Oxydhydrat, metallisches Zink färbt und fällt sie schwarz. — *Molybdänsäure* ist eine weiſse, leichte, poröse Masse, von Seidenglanz, fühlt sich zart wie Talk an, schmilzt in der Hitze zu einer strahligen, graulich- oder gelb-

lichweifsen Masse, oder bildet durch Sublimation weifse glänzende Blätter und Nadeln; wird beim Erhitzen vorübergehend gelb, schmeckt scharf metallisch, reagirt sauer, ist in Wasser etwas schwer löslich, verbindet sich nach *Berzelius* mit stärkern Säuren, gegen welche sie sich gleichsam basisch verhält zu *Doppelsäuren*, von meistens gelber Farbe und schrumpfend metallischem Geschmack; durch Reductionsmittel, Zink u. s. w. werden sie blau und grün, dann schwarz gefärbt. Mit Basen bildet sie die *molybdänsauren Salze*; diese sind weifs oder gelb, theils löslich, theils unlöslich in Wasser, die löslichen schmecken schwach metallisch, werden auch durch desoxydirende Substanzen grün oder blau; es bildet sich *molybdänsaures Molybdänoxyd*, daher die von *Bucholz* aufgefundenen *blaue* und *grüne* Verbindungen des Molybdäns mit Sauerstoff keine besondere Oxydationsstufen sind. — Mit Schwefel verbindet sich das Molybdän nach *Berzelius* in zwei Verhältnissen. *Doppelt Schwefelmolybdän* ist das natürlich vorkommende *Wasserblei* (dessen nähere Beschreibung siehe im 2ten Bande). *Dreifach Schwefelmolybdän* ist ein schwarzbraunes Pulver (die neuesten Erfahrungen von *Berzelius* über die Verbindungen des Molybdäns s. in *Poggendorffs* Annalen Bd. 6. S. 331 u. 369 ff.; auch im Magaz. für Pharm. Bd. 16. S. 347). — Keine Verbindung des Molybdäns ist officinell. Das natürlich vorkommende Schwefelmolybdän kann aber mit Graphit verwechselt werden (s. Bd. 2.).

Chrom.

Vauquelin entdeckte das Chrom 1797. — Findet sich nicht sehr häufig; oxydirt mit Eisen- und Bleioxyd und als färbende Substanz in kleiner Menge in mehreren Mineralien, Serpentin (grünem), Smaragd u. s. w.

Das Chrom ist ein grauweifses Metall von 5,9 spec. Gewicht, sehr spröde und schwer schmelzbar; feuerbeständig, nicht flüchtig, nicht magnetisch. Das M. G. ist 28. — Das Chrom oxydirt sich nicht bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft. — Man kennt drei Oxydationsstufen: *Chromoxydul*, ein grünes, beim Erhitzen bräunlich werdendes Pulver, bildet mit Wasser *Chromoxydulhydrat* von bläulichgraugrüner Farbe und mit Säuren die *Chromoxydulsalze*; diese sind grün oder blau, werden durch Alkalien grün gefällt, Gallustinctur fällt sie braun. — *Chromoxyd* ist ein *dunkelbraunes Pulver*, bildet mit Wasser ein rothbraunes *Hydrat*. Mit Säuren die *Chromoxydsalze*, rothbraune Lösungen, die durch Ammoniak in braunen Flocken gefällt werden. — *Chromsäure*, eine scharlachrothe, sehr lockere, aus

zarten Fäden bestehende, oder dunkelrothe, zusammenhängende Masse, oder hellrothe Krystalle von saurem und herbem Geschmack, zerfliefst an der Luft; die wässerige Lösung ist braun oder gelb; verbindet sich gerne mit stärkern Säuren, welche Verbindungen schwer zu trennen sind. Bildet mit Basen die *chromsauren Salze;* diese sind gelb oder roth, die der Alkalien sind leicht löslich und schmecken bitter metallisch, wirken brechenerregend, giftig; z. B. einfach chromsaures Kali ist gelb, doppelt chromsaures roth; beide sind leicht krystallisirbar, luftbeständig und leicht löslich in Wasser. Mit schweren Metallsalzen bilden sie zum Theil sehr schön gefärbte Niederschläge, so z. B. mit Bleisalzen, gelbe (das *chromsaure Bleioxyd* ist als eine feine Malerfarbe unter dem Namen *Chromgelb* [fälschlich *Krongelb*] im Gebrauch), mit Silberoxydsalzen purpurrothe. — Keine Verbindung des Chroms ist bis jetzt officinell. Aber manche dienen als Reagentien und schöne Malerfarben.

Uran.

Wurde 1789 von *Klaproth* entdeckt. — Findet sich sparsam als Oxydul in der Pechblende, Uranocher; mit Phosphorsäure und Schwefelsäure verbunden als Uranglimmer u. s. w.

Das Uran wurde bis jetzt (im reinen Zustande) nur als ein braunes oder schwarzes, auch metallischglänzendes Pulver erhalten, welches letztere aus sehr kleinen regelmäfsigen Octaedern zusammengesetzt erscheint, die an den Kanten etwas durchscheinend sind. Das M. G. des Urans ist 217. Verbindet sich in der Kälte nicht mit Sauerstoff, beim Erhitzen verbrennt es wie Kohle. — Man kennt zwei Oxydationsstufen des Urans: *Uranoxydul,* als Pechblende natürlich vorkommend; schwarze feste Masse oder schmutziggrünes Pulver; bildet mit Wasser ein graugrünes oder braunes *Hydrat;* mit Säuren die *Uranoxydulsalze;* diese sind grün, schmecken herb und werden durch Alkalien graugrün oder braun gefällt, hydrothionsaure Alkalien fällen sie schwarz, Gallustinctur rothbraun. — *Uranoxyd* findet sich als *Hydrat* natürlich als Uranocher, eine gelbe zerreibliche Substanz; bildet mit Säuren die *Uranoxydsalze,* gelbe, meistens in Wasser lösliche Verbindungen, werden durch Alkalien gelb, durch Gallustinctur choccoladebraun gefällt (*Arfwedson* und *Berzelius* haben in neuern Zeiten viele Verbindungen des Urans erforscht. Vergl. *Poggendorffs* Annalen. Bd. 1. S. 245 u. 359). Von Uran ist bis jetzt nichts officinell.

VIII. Mangan (Manganum).

Synonyme: Braunsteinmetall (Magnesium, Manganesium).

Das Mangan wurde 1770 zuerst von *Kaim* und *Winterl*, später von *Scheele* und *Bergmann* als eigenthümlich erkannt. Das regulinische Metall stellte zuerst *Gahn* dar. — Es kommt vorzüglich im Mineralreich ziemlich häufig vor, als Hyperoxyd und Hyperoxydul-Hydrat, als kohlensaures und kieselsaures Oxydul, als Schwefelmangan u. s. w. — In kleiner Menge im Pflanzen- und Thierreiche.

§. 488. Das Manganmetall stellt man aus dem Oxyd durch Glühen mit Kohle dar. Manganoxyd wird öfters mit Oel befeuchtet und geglüht, dann mit Oel zu einem festen Teig angerieben; in einen mit Kohlenpulver wohl ausgefütterten Tiegel gelegt, mit Kohlenpulver bedeckt, $^1/_2$ Stunde stark roth geglüht, hierauf der mit frischer Kohle bedeckte Tiegel wohlbedeckt, mit Lehm lutirt und $1^1/_2$ Stunde der Weifsglühhitze vor dem heftigsten Essenfeuer ausgesetzt. Das in Körnern von verschiedener Gröfse erhaltene Metall wird in mit Quecksilber gesperrten Gläsern aufbewahrt. — Die Aetiologie ist wie bei allen schwer reducirbaren Metallen (s. Kalium S. 373). Nach *Pfaff* erhält man aus Braunstein durch das Knallgasgebläse ein Metallkorn.

§. 489. Das Mangan hat folgende *Eigenschaften:* Es ist grauweifs, nicht sehr stark metallglänzend; weich und spröde, von feinkörnigem oder blätterigem Gefüge. Specifisches Gewicht 8,013 (nach *John*), äufserst strengflüssig, feuerbeständig. Nicht magnetisch. — Sein Mischungsgewicht ist 28. Für sich nicht officinell.

Mangan und Sauerstoff.

§. 490. Das Mangan hat grofse Affinität zum Sauerstoff, es zieht ihn bei gewöhnlicher Temperatur aus der Luft an; in Wasser geworfen, oxydirt es sich und entwickelt Wasserstoffgas. Es bildet mehrere Oxydationsstufen, von denen 5 genau bekannt sind: Nämlich *Manganoxydul*, *Manganoxyd*, *Manganhyperoxydul*, *Manganhyperoxyd* und *Mangansäure*. Von diesen Oxyden ist eigentlich nur das Hyperoxyd officinell.

Manganoxydul.

Bildet sich beim Auflösen des Mangans in wässerigen Säuren, und bei Einwirkung starker Säuren auf die höhern Oxydationsstufen des Mangans in der Wärme. — Man erhält es durch Zerlegen der wässerigen Lösung eines Manganoxydulsalzes mit einfach kohlensaurem Kali, und Erhitzen des erhaltenen kohlensauren Manganoxyduls in einem pneumatischen Apparate, oder durch Hindurchleiten von Wasserstoffgas durch in einer Röhre schwach glühendes Manganoxyd; ferner durch längeres Weifsglühen von Manganoxyd oder Hyperoxyd im Kohlentiegel. Weifsgraues ins Grünliche gehende Pulver, geschmacklos. — Besteht aus gleichen M. G. Mangan = 28 und Sauerstoff = 8; hat also die Zahl 36. — An der Luft zieht es begierig Sauerstoff an; es läfst sich mit einer glühenden Kohle entzünden, und brennt dann für sich fort wie Zunder zu braunrothem Oxyd. — Mit Wasser bildet es ein *Hydrat*, welches ein weifses Pulver ist, das an der Luft schnell braun wird.

Mit Säuren bildet das Manganoxydul die *Manganoxydulsalze.* Diese sind zum Theil löslich, zum Theil unlöslich in Wasser; haben eine blafsrosenrothe Farbe. (Nach meiner Erfahrung sind sie wahrscheinlich alle farblos, wenn die Säure nicht gefärbt ist, die röthliche Farbe kommt von beigemischtem braunrothen Oxyd her, was neuerlich auch *Frommherz* annimmt). Reine und kohlensaure Alkalien, phosphorsaure, hydrothionsaure, kleesaure Alkalien und blausaure Eisenoxydulalkalien fällen ihre Lösungen weifs. — Bis jetzt ist kein Manganoxydulsalz officinell.

Manganoxyd, rothes Manganoxyd.

Findet sich natürlich als Schwarzmangan (Vergl. Magazin für Pharm. Bd. 13. S. 6). Erzeugt sich beim Aussetzen des Oxyduls an die Luft, oder beim Verbrennen desselben, ferner beim starken Glühen der höhern Oxydationsstufen des Mangans. — Das natürlich vorkommende krystallisirt zum Theil in quadratischen Octaedern, ist eisenschwarz, wenig glänzend, von 4,72 spec. Gewicht, ziemlich hart, gibt ein *rothbraunes* Pulver, das künstliche ist ein braunrothes Pulver. (Durch Glühen des schwefelsauren Manganoxyduls erhielt ich es in zarten braunrothen metallglänzenden Nadeln). — Besteht aus 1 M. G. Mangan = 28 + $1\frac{1}{3}$ M. G. Sauerstoff = 10,67; hat also die Zahl 38,67. — Bildet mit Wasser ein braunes Hydrat, welches sich unrein, als Wad, natürlich findet und durch Fällen eines Manganoxydulsalzes mit einem reinen Alkali und Aussetzen des Niederschlags an die

Luft erhalten wird. — Mit Säuren bildet es braunrothe oder violettrothe, leicht zerlegbare Verbindungen. — Gibt dem Glas, damit geschmolzen, eine violettrothe Farbe. — Nicht officinell.

Manganhyperoxydul.

Findet sich natürlich als Hartmangan. Bildet sich beim gelinden Glühen des Oxyds unter dem Luftzutritt und beim gelinden Glühen des Hyperoxyds. — Das natürlich vorkommende findet sich in derben dichten Massen von eisenschwarzer Farbe und schwachem Metallglanz, ist hart, am Stahl Funken gebend, gibt ein *rothbraunes* Pulver, das künstliche ist ein schwarzes Pulver. — Besteht aus 1 M. G. Mangan = 28 + $1\frac{1}{2}$ M. G. Sauerstoff = 12; hat also die Zahl 40. — Mit Wasser verbunden kommt es natürlich vor, als *Manganhyperoxydulhydrat, Glanzmangan* und *Weichmangan* zum Theil; krystallisirt in rhombischen Säulen, oder kommt meistens in strahligkrystallinischen Massen vor, von hell stahlgrauer Farbe und starkem Metallglanz, färbt wenig ab; liefert, zerrieben, ein *dunkelbraunes* Pulver. — Besteht aus 1 M. G. Manganhyperoxydul und $\frac{1}{2}$ M. G. Wasser; hat also die Zahl 44,5. — Nicht officinell. Gibt beim Erhitzen viel Wasser und sehr wenig Sauerstoffgas.

Manganhyperoxyd.

Synonyme: Braunstein, grau Braunsteinerz, Weichmangan zum Theil, (Manganesium oxydatum nativum, Magnesia vitriariorum).

Der Braunstein ist schon lange bekannt, wurde aber vor der Entdeckung des Manganmetalls für ein Eisenerz gehalten, genaue Unterschiede von dem vorhergehenden Oxyd stellten zuerst *Berthier* und *L. Gmelin* auf. — Er kommt häufig im Mineralreich vor. —

§. 491. Die *Eigenschaften* des Manganhyperoxydes sind: Es krystallisirt in geraden rhombischen Säulen, und deren Abänderungen; kommt außerdem häufig in zusammengehäuften nadelförmigen Krystallen, krystallinischen Massen u. s. w. vor, von dunkel stahlgrauer Farbe und schwachem Metallglanz, ist weicher als das Manganhyperoxydulhydrat, färbt stark ab und liefert ein *schwarzgraues* Pulver. Specifisches Gewicht 3,7; geschmacklos, unlöslich in Wasser,

Säuren und Alkalien, in so fern es nicht zerlegt wird. — Bestandtheile: 1 M. G. Mangan = 28 + 2 M. G. Sauerstoff = 16; hat also die Zahl 44. — In der Glühhitze entwickelt es Sauerstoff (und wenig oder kein Wasser) und hinterläfst, je nach der angewendeten Temperatur, Hyperoxydul oder Oxyd; desgleichen mit Vitriolöl erhitzt, wobei schwefelsaures Manganoxydul zurückbleibt (S. 233). Mit Salzsäure entwickelt es Chlor (S. 308). Mit schweflichter Säure in Berührung gebracht, bildet es Unterschwefelsäure (S. 285) und Schwefelsäure; salpetrichte Säure verwandelt es in Salpetersäure u. s. w.

Seine *Reinheit* erkennt man an den angegebenen Eigenschaften: Es darf nicht mit erdigen und fremden metallischen Theilen vermengt seyn. Die krystallinischen Massen sind am vorzüglichsten. Von dem ihm ähnlichen Manganhyperoxydulhydrat unterscheidet es sich beim Pulvern. Der Braunstein gibt ein *schwarzgraues*, jenes ein *braunes* Pulver, auch entwickelt das letztere beim Glühen viel Wasser und wenig oder kein Sauerstoffgas. (Ueber die Unterscheidungskennzeichen der verschiedenen Braunsteinarten siehe auch vorzüglich Magazin für Pharmacie. Bd. 13. S. 3 ff.). Verwechselung mit Bleiglanz, der viel schwerer ist, ist wohl kaum denkbar.

Der Braunstein wird in der Pharmacie zur Bereitung des Sauerstoffgases, des Chlor's, der Salznaphtha angewendet. Aufserdem wird er beim Glasmachen, zum Reinigen und Entfärben, so wie zum Violett-, Braun- und Schwarzfärben desselben angewendet, zum Färben und Marmoriren mancher Seifen; dient als Zuschlag beim Stabeisen- und Stahlbereiten.

Mit Wasser bildet das Manganhyperoxyd *Manganhyperoxydhydrat*, das man erhält, wenn durch in Wasser vertheiltes kohlensaures Manganoxydul anhaltend Chlorgas geleitet wird, oder man behandelt Manganoxyd mit Salpetersäure. — Nach dem Wassergehalt, entweder ein dunkelbraunes, lockeres, aus glänzenden Blättchen bestehendes Pulver, oder eine schwarzbraune, zusammenhängende Masse.

Mangansäure.

Ist die 5te Oxydationsstufe des Mangans. Sie bildet sich beim gelinden Glühen des Metalls oder eines Oxyds, besonders des Braunsteins, mit Salpeter oder unter Luftzutritt mit einem fixen Alkali. Im reinen Zustande kennt man sie nicht, dagegen ihre Verbindung mit Wasser *Frommherz* kennen lehrte. Man

erhält die wasserhaltende Mangansäure, indem durch in Wasser vertheiltem mangansauren Baryt Kohlensäure geleitet wird, bis die Flüssigkeit rothbraun ist, diese wird abgegossen, gekocht, mit wenig Schwefelsäure versetzt, wieder abgegossen und verdampft (das Nähere siehe in *Schweiggers* Journal n. R. Bd. 11. S. 25 u. Magazin für Pharmac. Bd. 10. S. 335). Krystallisirt in dunkelrothen Nadeln oder bildet eine so gefärbte feste Masse von anfangs süfsen, dann bittern und herben Geschmack, färbt die Haut braun, ist etwas schwerlöslich in Wasser, die Lösung ist auch bei sehr wenig Säure noch stark rothgefärbt. Reagirt nicht auf Pflanzenfarben; scheint unter gewissen Umständen flüchtig zu seyn. Besteht nach *Frommherz* aus 1 M. G. Mangan und $2\frac{1}{2}$ M. G. Sauerstoff. Wird aber durch Hitze und sehr viele desoxydirende Substanzen leicht zerlegt. Mit Alkalien bildet sie grüne oder braunrothe Verbindungen, die mit Kali ist unter dem Namen *mineralisches Chamäleon* schon lange bekannt.

Man bereitet dieses gewöhnlich, indem ein Theil Braunsteinpulver mit 3 Theilen Salpeter in einem Tiegel so lange *gelinde* geglüht wird, bis die anfangs schmelzende Masse wieder fest und bröckelnd wird, und eine Probe davon in viel Wasser geworfen, demselben sogleich eine satte grüne Farbe ertheilt, welche bald in violett oder roth übergeht. — Die warm gepulverte Masse wird in verschlossenen Gefäfsen aufbewahrt.

Erklärung: Der Braunstein zieht beim Glühen mit Salpeter oder einem fixen Alkali, im ersten Fall aus der Salpetersäure, im zweiten aus der Luft noch $\frac{1}{2}$ M. G. Sauerstoff an, bildet so eine Art Säure, welche mit Kali sich zu mangansaurem Kali vereinigt. Herrscht das Kali vor, so ist die Farbe der Verbindung grün, entsteht eine neutrale Mischung, so ist sie roth. Die Umwandlung der verdünnten Lösung aus Grün in Roth geschieht, indem das Kali Kohlensäure anzieht, es entsteht so, neben kohlensaurem Kali, neutrales mangansaures, welches roth ist. Aus gleichem Grunde verwandeln Säuren die grüne Lösung schnell in Roth, und Alkalien die rothe in Grün. Wegen dieser Farbenumwandlung hat man ihm den Namen Chamäleon gegeben.

Eine neutrale Verbindung, welche sich in Wasser sogleich roth löst, erhält man, wenn gleiche Theile Braunstein und Kalihydrat vorsichtig und anhaltend geglüht werden. Die rothe Lösung läfst sich durch rasches Abdampfen krystallisiren. Das Salz bildet kleine dunkel purpurfarbene Nadeln, ist sehr leicht zerlegbar. In gelinder Hitze entwickelt es Sauerstoff, und wandelt sich unter Abscheidung von Braunstein in die grüne basische Verbindung. — Die wässerige rothe Lösung des mineralischen Chamäleons wird auch sehr leicht entfärbt; viele desoxydirende

Substanzen, wie fast alle organische entfärben sie unter Abscheidung von Oxydhydrat, indem sie ein halb M. G. Sauerstoff anziehen, mehr oder minder schnell. — Sie kann mit als Reagens auf weifsen Arsenik (arsenichte Säure), jedoch nur mit Vorsicht, angewendet werden, welcher sie aus demselben Grunde, um Arseniksäure zu bilden, sehr schnell entfärbt. So wie mit Kali bildet auch die Mangansäure mit den übrigen Alkalien ähnliche Verbindungen, die fast gleiche Eigenschaften besitzen. Mit Erden und schweren Metalloxyden scheint sie nach *Frommherz* keine Verbindung eingehen zu können.

Das *Schwefelmangan* findet sich natürlich als *Manganglanz*; dasjenige, welches zur Entwickelung der Hydrothionsäure angewendet werden kann, bereitet man durch starkes Glühen eines Gemenges von 5 Theilen geglühtem Braunstein, 2 Theilen Schwefel und 1 Theil Kohle in einem verschlossenen Tiegel. Das natürliche krystallisirt in schwarzgrauen Würfeln, das künstliche ist ein schwarzgrünes Pulver.

Chlormangan und *salzsaures Manganoxydul* werden erhalten durch Erhitzen von irgend einem Manganoxyd mit Salzsäure. Letzteres krystallisirt schwierig in blafsrothen, an der Luft zerfliefslichen Tafeln. Durch Erhitzen derselben bei abgehaltener Luft erhält man daraus Chlormangan als eine braunrothe Masse.

(Ueber zwei verschiedene Arten von schwefelsaurem Manganoxydul-Natron vergl. Magazin für Pharm. Bd. 11. S. 27).

Keine Verbindung des Mangans ist sonst noch officinell.

Kobalt (Cobaltum).

Schon in den ältern Zeiten benutzte man die Kobalterze zum Blaufärben des Glases, und seit dem 15ten Jahrhundert zur Bereitung der Smalte. *Brandt* stellte aber zuerst 1733 das Metall dar. — Findet sich in der Natur mit Schwefel, Arsenik und andern Metallen; im Speifskobalt, Kobaltglanz und Kobaltkies, oxydirt mit Arseniksäure u. s. w. als Kobaltblüthe, -Beschlag, Erdkobalt u. s. w.

Das Kobalt ist in seinem reinen Zustande röthlichgrau, ziemlich hart, spröde; von 8 spec. Gewicht; schwerschmelzbar; feuerbeständig und *magnetisch*. — Bildet mit Sauerstoff mehrere Oxydationsstufen: *Kobaltoxyd*, ein grünlichgraues Pulver, das mit Wasser ein bräunlichrothes *Hydrat* und mit Säuren pfirsichblüthrothe Salze, welche bei vollkommener Entwässerung zum Theil blau werden, wie salzsaures Kobaltoxyd. Wenn mit einer Lösung dieses Salzes auf Papier geschrieben wird, so verschwindet die Schrift, erscheint beim Erwärmen blau, und verschwin-

det jederzeit wieder nach und nach beim Erkalten durch Anziehen von Feuchtigkeit *(sympathetische Tinte).* Das Kobaltoxyd gibt dem Glas, wenn es damit zusammengeschmolzen wird, eine blaue Farbe. — *Bereitung der Smalte* (s. den 2ten Band). Höhere Oxydationsstufen des Kobalts sind: *Kobalthyperoxyd,* ein bräunlichschwarzes Pulver, und *Kobaltsäure.* — Bis jetzt liefert das Kobalt keine officinelle Verbindung. — Das Kobalt wird hier erwähnt, weil in Apotheken unter dem Namen *Kobalt* ein ganz anderes Metall, nämlich *Arsenik,* aufbewahrt wird, welches also mit diesem hier genannten Metall nicht zu verwechseln ist, und weil es als blaue Farbe häufige Anwendung findet.

IX. *Arsenik (Arsenicum).*

Synonyme: Scherbenkobalt, Fliegengift (Cobaltum crystallisatum).

Brandt stellte 1733 zuerst das Metall dar. — Das Arsenik findet sich ziemlich häufig, gediegen, als arsenichte Säure, mit Schwefel vererzt; ist ferner in vielen Erzen vorhanden.

§. 492. Man erhält das Arsenik im Grofsen durch Glühen des aus Schwefel, Arsenik und Eisen bestehenden Arsenikkieses in röhrenförmigen Retorten; das Arsenik sublimirt auf und Schwefeleisen bleibt. Oder im Kleinen durch Reduction der arsenichten Säure (weifsen Arseniks), mit Kohle oder schwarzem Flufs (S. 384) in Sublimirgefäfsen.

§. 493. Die *Eigenschaften* des Arseniks sind: Es ist lichte bleigrau, stark glänzend, von blätterigem Gefüge, krystallisirt in quadratischen Octaedern, Tetraedern, quadratischen Säulen u. s. w. Ist sehr spröde, und leicht pulverisirbar. Spec. Gewicht nach *Guibourt* 5,95 (nach *Bergmann* 8,31); ziemlich flüchtig; verdampft vor dem Schmelzen bei 144° R. *Giftig.* — Das Mischungsgewicht ist 48.

In Apotheken hält man das Arsenikmetall unter dem Namen *Fliegengift (Cobaltum crystallisatum)* zum Tödten der Fliegen vorräthig.

Arsenik und Sauerstoff.

§. 494. Das Arsenik oxydirt sich schon bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft. Es läuft anfangs pfauenschweifig an, bedeckt sich nach und nach mit einem schwarzen Pulver (manches Arsenik zerfällt oft ganz in ein schwarzes Pulver), welches von *Berzelius* für ein Suboxyd von *Proust* aber für ein Gemenge von arsenichter Säure und Metall angesehen wird. Wird dieses Pulver gelinde erhitzt, so entweicht weifser Arsenik und Metall bleibt, eben so entzieht Wasser arsenichte Säure, wovon die giftigen Eigenschaften des mit, an der Luft zum Theil oxydirtem, Arsenik digerirten Wassers herzuleiten sind. (Ueber Erhitzung des mit Wasser befeuchteten Arsenikmetalls beim Stofsen vergl. Archiv des Apothekervereins im nördlichen Deutschland. Bd. XI. S. 262 und Magazin für Pharmac. Bd. 12. S. 285) Genau bekannte Oxydationsstufen des Arseniks sind: die *arsenichte Säure* und *Arseniksäure.*

Arsenichte Säure (Acidum arsenicosum).

Synonyme: Weifser Arsenik, Giftmehl, Hüttenrauch, Arsenikblumen (Arsenicum album).

Der weifse Arsenik ist seit dem 11ten Jahrhundert bekannt, was die Alten arsenicon nannten, ist Schwefelarsenik, Auripigment. — Findet sich natürlich als Arsenikblüthe.

§. 495. Wird Arsenik an der Luft bis zum Verdampfen erhitzt, so verflüchtigt es sich in weifsen knoblauchartig riechenden Dämpfen; bei stärkerer Erhitzung brennt es mit blafsblauer Flamme (Die Oxydirung des erhitzten Arseniks dauert zuweilen noch fort, ohne dafs Wärme zugeleitet wird. Oefters sah ich das erhitzte Arsenik, nachdem es vom Feuer entfernt war, sich bis auf die letzte Spur in Oxyd verwandeln). Das Arsenik oxydirt sich ferner leicht bei Einwirkung der meisten wässerigen Säuren.

Man erhält die arsenichte Säure im Grofsen durch Rösten arsenikhaltiger Erze in Oefen, die mit langen gekrümmten Rauchfängen (Giftfängen) versehen sind. Das erhaltene Product wird mit Zusatz von etwas Kali durch nochmalige Sublimation gereinigt.

§. 496. Die *Eigenschaften* der arsenichten Säure sind: Es ist entweder ein zartes weifses Pulver *(Giftmehl)*, welches sich in dem höhern Theil der Rauchfänge anlegt, oder eine geschmolzene, spröde, glasartige Masse, die sich am untern Theil des Rauchfangs befindet. Im frischen Zustande ist letztere vollkommen durchsichtig wie Glas, mit der Zeit verwandelt sie sich in eine weifse, porcellanartige Masse. Krystallisirt aus seiner Lösung in durchsichtigen Nadeln, regelmäfsigen Octaedern und Tetraedern; spec. Gewicht 3,69 bis 3,73, *Guibourt*. Schmeckt herb metallisch, hintennach süfslich; röthet feuchtes Lakmus, (die porcellanartig undurchsichtige soll, nach *Guibourt*, in heifsem Wasser gelöst, geröthetes Lakmus bläuen). Verflüchtigt sich früher als das Metall in weifsen, geruchlosen, aber auf Kohle geworfen (durch Reduction und Wiederoxydation), knoblauchartig riechenden Nebeln. *Sehr starkes Gift.* Gegengift Hydrothionsäure? und Zuckerwasser in reichlicher Menge? — Bestandtheile: 1 M. G. Arsenik = 48 + 2 M. G. Sauerstoff = 16; hat also die Zahl 64.

Die arsenichte Säure wird in der Hitze durch Kohle oder kohlenhaltige Körper reducirt. Desgleichen durch viele andere verbrennliche Substanzen, wie Phosphor, Schwefel, mit denen es sich verbindet.

Arsenichte Säure und Wasser.

§. 497. Die arsenichte Säure ist schwer löslich in Wasser; die Lösung erfolgt bei gewöhnlicher Temperatur sehr langsam. Um eine gesättigte Lösung zu erhalten, mufs das Wasser lange (mehrere Wochen) mit einem grofsen Ueberschufs von feingepulvertem Arsenik unter fleifsigem Schütteln in Berührung gelassen werden, oder besser: man kocht eine überschüssige Menge feingepulverten Arsenik mit Wasser. — Es löst dann Wasser bei 6—8° R. $^1/_{60}$, bei 15—20° $^1/_{50}$, bei 40—50° $^1/_{24}$ bis $^1/_{22}$, und beim Siedepunct $^1/_{12}$ seines Gewichtes arsenichter Säure; nach *Guibourt*

löst sich bei 8^0 R. 1 Theil undurchsichtig gewordene Säure in 33,52 Wasser und durchsichtige glasartige in 55,06. Bei der Kochhitze erfordert 1 Theil undurchsichtige arsenichte Säure 7,72 und durchsichtige 9,33 (Vergl. Magazin für Pharmacie. Bd. 15. S. 121). Die Lösung ist farblos und reagirt schwach sauer (s. S. 490).

Prüfung auf die Reinheit der arsenichten Säure: Sie mufs die angeführten Eigenschaften haben, und sich in gelinder Hitze vollständig verflüchtigen. Bleibt ein Rückstand, so ist sie verfälscht. Am besten ist es, die verglaste Säure zu kaufen, nicht aber das Pulver, welches häufig mit Schwerspath oder Gips u. s. w. vermengt wird.

Medicinische Anwendung: Der weifse Arsenik wird äufserlich in Pulverform und innerlich mit gröfster Vorsicht, gewöhnlich in der unten (S. 498) zu erwähnenden *Fowlerischen* Solution gegeben. Darf nicht mit den S. 492 angeführten Reagentien vermischt werden.

§. 498. Die arsenichte Säure zeigt wenig Affinität zu den übrigen Säuren, sie löst sich in ihnen oft weniger leicht, als in Wasser; die lose Verbindung zerfällt oft schon beim Erkalten der erhitzten Lösung.

Mit den Basen bildet die arsenichte Säure die *arsenichtsauren Salze.* Die Verwandtschaft zu denselben ist ebenfalls schwach, indem die Salze zum Theil schon durch Kohlensäure zerlegt werden.

Dem Arzte und Pharmaceuten ist es von Wichtigkeit, die Mittel zur Entdeckung des Arseniks, welches gewöhnlich als arsenichte Säure bei Vergiftungen angewendet wird, zu kennen. Es sollen daher hier die vorzüglichsten Reagentien auf Arsenik abgehandelt werden. Diese sind:

a) *Wässerige Hydrothionsäure,* färbt die wässerige Lösung der arsenichten Säure *gelb.* Säuren fällen daraus einen *gelben* Niederschlag (Schwefelarsenik). Wegen beigemischter anderer Säure fällt die Hahnemannsche Weinprobe (S. 297) die Arseniksolution sogleich gelb. (Nach neuerer Erfahrung wird die wässerige Lösung der arsenichten Säure durch *hydrothionsaures Gas,* ohne Säurezusatz, sogleich gelb gefällt. Auch *Kadmiumoxyd* wird durch Hydrothionsäure *gelb* gefällt. Der Niederschlag ist aber in Ammoniak unlöslich, während der durch arsenichte Säure erhaltene darin leicht auflöslich ist (Vergl. S. 296) — Arsenicht-

saure Alkalien werden durch Hydrothionsäure nicht verändert, starke Säuren schlagen aber hernach daraus gelben Schwefelarsenik nieder.

b) *Blaues Kupferoxyd - Ammoniak* oder *schwefelsaures Kupferoxyd - Ammoniak* schlägt den weifsen Arsenik aus seiner wässerigen Lösung *gelbgrün* nieder (*arsenichtsaures Kupferoxyd* [oder arseniksaures Kupferoxydul?], *Scheel'sches Grün*). Freie Säuren und Alkalien machen den Niederschlag wieder verschwinden. — Aehnlich verhalten sich die übrigen löslichen Kupferoxydsalze, wie schwefelsaures, salpetersaures Kupferoxyd, sie sind aber weniger empfindlich und schlagen nur die arsenichtsauren Alkalien nieder, oder man mufs ein Alkali zusetzen. Es bewirken aber auch noch viele andere Substanzen mit Kupferoxyd-Ammoniak einen ähnlichen Niederschlag, z. B. ein Aufgufs von *nicht* gerösteten Kaffeebohnen, Zwiebeln u. s. w.

c) *Kalkwasser* schlägt die reine wässerige arsenichte Säure *weifs* nieder (arsenichtsaurer Kalk). Auch diesen Niederschlag machen freie Säuren und Ammoniaksalze verschwinden.

d) *Die violettrothe Lösung des mineralischen Chamäleons* wird durch die geringste Menge arsenichter Säure sogleich *gelb* gefärbt. Nur in Verbindung mit den übrigen Reagentien gilt diese Wirkung, indem noch sehr viele andere desoxydirende Substanzen eine gleiche Wirkung, *jedoch meistens weniger energisch*, hervorbringen (s. S. 486).

e) *Schwefelsaures Eisenoxydul* bildet mit arsenichtsaurem Ammoniak einen *strohgelben*, *schwefelsaures Eisenoxyd* einen *orangefarbenen Niederschlag*. Beide Niederschläge sind in *Essigsäure unauflöslich*, wodurch sie sich von *reinem* frisch gefälltem Eisenoxydul und Oxyd leicht unterscheiden. *Monheim*

f) *Blaues Iodstärkmehl*, wird durch Arseniklösung anfangs röthlich, nach und nach vollständig entfärbt. Concentrirte Schwefelsäure stellt die blaue Farbe wieder her. — Kann ebenfalls nur in Verbindung mit andern Reagentien gelten.

g) *Salpetersaures Silberoxyd* fällt die arsenichtsauren Alkalien (*nicht die freie Säure*) gelb (NB. die *phosphorsauren* Salze werden auch von Silbersolution gelb gefällt, der Niederschlag ist aber in *Essigsäure* unauflöslich, während arsenichtsaures Silberoxyd darin leicht löslich ist. *Monheim*).

h) *Salpetersaures Quecksilberoxydul* ist nach *Zier* das empfindlichste Reagens auf arsenichte Säure, es fällt auch die geringste Menge desselben aus seiner wässerigen Lösung *gelblichweifs*.

i) *Die galvanische Säule.* Sie sammelt das in einer Lösung befindliche Arsenik am — Pol in *schwarzen Blättchen*, welche, auf Kohlen geworfen, den knoblauchartigen Geruch des Arseniks

verbreiten (zum Theil bildet sich auch Arsenikwasserstoffgas, welches entweicht, daher dieses Reagens bei geringen Mengen unsicher ist). Aehnlich aber langsamer wirkt die *einfache galvanische Kette.*

k) Der *eigene knoblauchartige Geruch,* welchen das Arsenik beim Verdampfen auf glühenden Kohlen u. s. w. entwickelt, ist zwar charakteristisch, kann aber auch zu Täuschungen Anlafs geben, da noch andere Substanzen, wie Phosphor, Stinkasant u. s. w., ähnlich riechen.

l) *Kupferplatten,* zwischen welchen Arsenik erhitzt wird, bilden einen *weifsen Fleck* (Arsenikkupfer, Weifskupfer). Die Probe ist aber täuschend, da Kupfer an sich schon bei einer erhöhten Temperatur weifs anläuft.

So viele Reagentien auf Arsenik es gibt, so leisten sie, wie aus dem Angeführten erhellt, einzeln kaum, und nur in ihrer Gesammtheit einige Sicherheit für das wirkliche Daseyn des Arseniks. Wo es also, wie bei gerichtlichen Untersuchungen, sehr auf Gewifsheit ankommt, ist es am besten das Arsenik *metallisch* herzustellen. — Bei Untersuchung einer Leiche auf Vergiftung verfährt man folgendermaafsen: Der Inhalt des Magens und Zwölffingerdarms wird untersucht, ob sich Arsenik in Substanz darin befindet. Durch Absetzenlassen und Schlemmen des Absatzes läfst sich derselbe leicht finden, und mit den angeführten Reagentien prüfen. Da bei Vergiftungen der Arsenik meistens in Substanz gegeben wird und derselbe sehr schwerlöslich ist (S. 490), so mufs man vorzüglich darauf sehen, ihn in fester Form aufzufinden. *Berzelius* gibt an, besonders an den durch das Gift *dunkelroth* gefärbten Flecken des Magens u. s. w. ihn aufzusuchen und findet sich nur ein Körnchen von 0,01 Gran, so läfst sich dieses reduciren, indem man es in eine dünne, an einem Ende in ein Haarröhrchen ausgezogene, und dort zugeschmolzene Glasröhre bringt, mit einer $\frac{1}{4}$ Zoll hohen Lage frisch geglühtem Kohlenpulver bedeckt, dann die horizontal gehaltene Röhre so über der Weingeistlampe erhitzt, dafs erst das Kohlenpulver glühend wird, und zuletzt das am Ende befindliche Körnchen; dieses verdampft, wird durch die Kohle reducirt und legt sich als eine dünne Metallhaut aufserhalb der Flamme an. Findet sich nichts in Substanz vor, so sucht man etwas von der Flüssigkeit, wenn solche vorhanden, zu filtriren, und prüft sie mit den Reagentien. Ist man hierdurch noch nicht hinreichend von der Gegenwart des Arseniks überzeugt, so versetzt man die Contenta mit Salpetersäure, erhitzt und filtrirt; das Filtrat wird mit Kali neutralisirt, und mit Reagentien geprüft. Zeigt sich hierdurch kein Arsenik, so wird der Magen und Zwölffingerdarm mit hin-

reichend Wasser und Zusatz von etwas (2 bis 3 Drachmen) Aetzkali gekocht, die Flüssigkeit mit Salpetersäure neutralisirt und das nöthigen Falls vom gröfsten Theil der Flüssigkeit durch Abdampfen concentrirte Filtrat geprüft. Zeigen die Reagentien die Gegenwart von Arsenik an, so schlägt man alles mit Hydrothionsäure nieder (hiebei ist es nöthig, dafs die Flüssigkeit etwas freie Säure habe). Der getrocknete Niederschlag wird mit Kohle und Kali oder schwarzem Flufs gemengt und in einem Glaskölbchen oder unten zugeschmolzenen Glasröhre über der Weingeistlampe erhitzt, wo sich das Arsenik metallisch sublimirt (*Rose, Fischer, Roloff*). *Christison* kocht den Magen und die Contenta mit Wasser ohne Säure-Zusatz, versetzt die Flüssigkeit mit Essigsäure, erhitzt, filtrirt und leitet hydrothionsaures Gas durch die heifse Flüssigkeit und kocht diese eine Zeitlang, wo sich das Schwefelarsenik leichter ablagert. *Berzelius* behandelt die Contenta des Magens mit Aetzkali, dann mit Salzsäure und verfährt übrigens wie *Christison;* ist so wenig Niederschlag vorhanden, dafs er nicht vom Filter gebracht werden kann, so übergiefst er dieses mit *Salmiakgeist,* der den Schwefelarsenik auflöst (S. 296 ff.) und verdampft die Flüssigkeit in einem Uhrgläschen. Den Schwefelarsenik verpufft er mit Salpeter oder behandelt ihn mit Königswasser. Schlägt mit Kalkwasser die wässerige Arseniksäure nieder und reducirt sie in der angeführten Vorrichtung, wo aber die Röhre zuletzt in eine kleine Kugel ausgeblasen ist, mit Kohle durch das Löthrohr. Oder wirft ein Stückchen Eisendraht auf den Schwefelarsenik und erhitzt wie angegeben wurde. Man hat sich hiebei vor *arsenikhaltigen* Reagentien zu hüten (Vergl. auch Magazin für Pharmac. Bd. 11. S. 22 u. Bd. 16. S. 397). — Oder die mit Salpetersäure übersättigte kalihaltige Flüssigkeit wird nach *Ficinus* zur Trockne verdampft und verpufft, der Rückstand in Wasser gelöst, und filtrirt; ist Arsenik vorhanden, so entsteht Arseniksäure, welche mit Silbersolution als ein *braunrother Niederschlag* (arseniksaures Silberoxyd) gefällt wird (Nach *Monheim* könnte dieser Niederschlag auch chromsaures Silberoxyd seyn, was jedoch nicht leicht vorkommen möchte). Diesem kann durch Salzsäure das Silber entzogen und die Arseniksäure auf die angeführte Art reducirt werden.

Arseniksäure, Acidum arsenicum.

Diese Säure wurde von *Scheele* 1775 entdeckt. Sie bildet sich beim Verpuffen von Arsenik und arsenichter Säure mit Salpetersäure und chlorsaurem Kali, beim Behandeln der arsenichten Säure mit Chlor oder Königswasser. — Man bereitet sie nach

Bucholz, indem 4 Theile gepulverte arsenichte Säure mit einem Gemenge von 12 Theilen Salpetersäure und 1 Theil Salzsäure in einer Retorte bis zur Trockne destillirt, und der Rückstand schwach geglüht wird. Derselbe ist Arseniksäure. — Eine weifse, feste, nach dem Schmelzen durchsichtig werdende Masse von 3,391 spec. Gewicht. Schmeckt kaustisch sauer, röthet stark Lakmus; *wirkt höchst giftig.* — Besteht aus 1 M. G. Arsenik = 48 + 3 M. G. Sauerstoff = 24; hat also die Zahl 72.

In schwacher Rothglühhitze schmilzt die Arseniksäure, ohne sich zu verflüchtigen; zerfällt aber in starker Rothglühhitze unter Verflüchtigung in Sauerstoffgas und arsenichte Säure. Sie wird wie die arsenichte Säure durch desoxydirende Substanzen partiell zerlegt, oder vollständig reducirt. — Die Arseniksäure ist weit leichter löslich in Wasser, als die arsenichte Säure. Sie zerfliefst an der Luft, und löst sich langsam in 6 Theilen kaltem und 2 Theilen heifsem Wasser. Nach *Vogel* können 4 Theile Wasser selbst in der Kälte 10 Theile Arseniksäure gelöst enthalten, das specifische Gewicht einer solchen Flüssigkeit ist 2,55, diese Lösung zieht noch Feuchtigkeit aus der Luft an (*Kastners* Archiv. Bd. 9. S. 319).

Mit Basen bildet sie die *arseniksauren Salze.* Die Arseniksäure hat gröfsere Affinität zu den Basen als die arsenichte Säure. Die einfachsauren arseniksauren Alkalien reagiren aber noch alkalisch, die doppeltsauren sauer. Die löslichen arseniksauren Salze werden zum Theil von den angeführten Reagentien auf die angezeigte Weise gefällt, z. B. durch Kalkwasser *weifs.* Hydrothionsäure verändert sie, so wie die freie Arseniksäure, anfangs *nicht,* mit der Zeit fällt sie sie *gelb.* Hydrothionsaures Gas fällt die nicht allzuverdünnte Arseniksäure *sogleich* gelb. *Pfaff.* Schwefelsaures Eisenoxyd schlägt die arseniksauren Salze *weifs* nieder, (ist sie mit arsenichter Säure vermischt, so fällt der Niederschlag, im Verhältnifs derselben, mehr und mehr *gelb* aus), essigsaures Zinkoxyd und essigsaures Bleioxyd fällen sie ebenfalls *weifs* — *Monheim.* Schwefelsaures Kupferoxyd gibt einen blafsbläulichen Niederschlag. Iodstärkmehl und mineralisches Chamäleon reagiren *nicht* darauf. Salpetersaures Silberoxyd fällt sie, *so wie die freie Säure, braunroth.* — *Sie sind sämmtlich heftige Gifte.* — Die Arseniksäure ist nicht officinell.

Arsenik und Wasserstoff.

Mit Wasserstoff bildet das Arsenik eine feste und eine gasförmige Verbindung, *Arsenikwasserstoffgas.* — Dieses wird erhalten, beim Einwirken der Arseniksäure auf Zink, beim Einwirken

verdünnter Schwefel- oder Salzsäure auf arsenikhaltiges Zink, Zinn oder Eisen; beim Zusammenbringen von Arsenikkalium oder arsenikhaltigem Antimon-Kalium mit Wasser. — Es ist ein farbloses Gas, ungefähr halb Mal so schwer als atmosphärische Luft, riecht äufserst widerlich, Ekel erregend; wirkt, selbst in Verbindung mit viel Luft eingeathmet, *höchst giftig.* Röthet nicht Lakmus. — Besteht aus ungefähr gleichen M. G. Arsenik und Wasserstoff. Verbrennt, an der Luft entzündet, mit bläulichweifser Flamme zu Wasser und arsenichter Säure, unter Absatz von braunen Flocken. Wird durch viele leicht desoxydirbare Stoffe zersetzt; theils in Wasser und Metall, theils in Wasser und arsenichte Säure. — Wasser verschluckt nur wenig; aber von Terpentinöl wird es reichlich absorbirt. — Nicht officinell.

Arsenik und Schwefel.

§. 499. Das Arsenik bildet mehrere Schwefelungsstufen, von denen uns auch die Natur zwei liefert, nämlich *rothen* und *gelben Schwefelarsenik.*

Der rothe Schwefelarsenik (Arsenicum rubrum), Realgar, Rubinschwefel, Sandarach war den Alten bekannt, die ihn schon als Arzneimittel anwendeten. — Er findet sich natürlich, und wird im Grofsen durch Destillation des Schwefelkieses mit Arsenikkies erhalten. Der natürliche kommt in schiefen rhombischen Säulen und deren Abänderungen, gewöhnlich in nadel- und haarförmigen Krystallen, derb u. s. w. vor. Der künstliche ist eine rothe ins Braune sich neigende, feste, zusammenhängende Masse von muschlichem Bruch, gibt ein pomeranzengelbes Pulver. Spec. Gewicht 3,334; geschmacklos, leicht schmelzbar und flüchtig. — Bestandtheile: 1 M. G. Arsenik = 48 + 1 M. G. Schwefel = 16; hat also die Zahl 64. *(Thenard).* — Verbrennt, an der Luft entzündet, zu schweflichter und arsenichter Säure. Salpetersäure wandelt das Arsenik in Säure um, unter Absatz von Schwefel. Mit Salpeter verpufft er lebhaft mit glänzendem Lichte (ein Gemenge von 2 Theilen Schwefel, 7 Theilen rothem Schwefelarsenik und 24 Theilen Salpeter gibt das *indianische Weifsfeuer*). Löst sich in ätzenden fixen Alkalien und Ammoniak auf. (Verfälschung des Bernsteins mit Realgar s. Repertorium für die Pharm. B. V. S. 425).

Gelber Schwefelarsenik (Arsenicum citrinum), Rauschgelb, Operment (Auripigmentum). — War ebenfalls den Alten früher bekannt, unter dem Namen arsenicon, sie benutzten ihn als Heilmittel, wie den rothen Arsenik. — Er findet sich auch natürlich, zuweilen krystallisirt, in undeutlichen, wahrscheinlich rhombischen Säulen. Wird künstlich erhalten, durch Niederschlagen von arsenichter Säure mit Hydrothionsäure (S. 296). — Eine feste, lebhaft citronengelbe bis orangegelbe Masse von 3,48 spec. Gewicht (Der feinste gelbe heifst *Königsgelb*). Geschmacklos, leicht schmelzbar und flüchtig. — Besteht aus 1 M. G. Arsenik = 48 + 2 M. G. Schwefel = 32; hat also die Zahl 80. — Zeigt ähnliche chemische Eigenschaften, wie der Rothe, ist namentlich leicht löslich in Ammoniak, Kali und Natron. Von dem natürlichen und durch Präcipitation erhaltenen *wesentlich verschieden* ist der durch Sublimation von arsenichter Säure und Schwefel erhaltene *gelbe Schwefelarsenik;* dieser enthält nur *6 Theile* wirklichen Schwefelarsenik im Hundert, die übrigen *94 Theile* sind *arsenichte Säure.* Ein solcher gelber Arsenik ist weit giftiger als der oben angeführte. *Guibourt.* Durch Kochen mit Wasser läfst sich die arsenichte Säure vom wirklichen Schwefelarsenik trennen. (Jedoch ist nach *Berzelius* der *frisch gefällte* gelbe Schwefelarsenik in *reinem* Wasser etwas löslich, nicht in säurehaltendem. Daher entsteht auf Zusatz von *wässeriger* Hydrothionsäure zu *verdünnter* Arseniksolution nur eine gelbe Farbe, kein Niederschlag s. S. 296).

Der gelbe Niederschlag, den Hydrothionsäure mit Arseniksäure bildet, ist *dreifach Schwefelarsenik*, ein etwas blafser gelbes Pulver als die vorhergehende Verbindung. *Pfaff.*

Den rothen und gelben Schwefelarsenik findet man in den Apotheken. — Sie werden jetzt selten als Heilmittel angewendet, wirken, obgleich schwächer als die übrigen Arsenikverbindungen, giftig.

Aufserdem gibt es noch 2 Schwefelungsstufen des Arseniks, eine gelbe und braune Verbindung. — Nach *Lampadius* (*Schweiggers* Journal n. R. B. III. S. 197) ist der reine Schwefelarsenik, metallglänzend, grauweifs, weich und abfärbend wie Schwefelmolybdän. Durch Luftzutritt wird derselbe in rothen Schwefelarsenik umgewandelt. Man erhält einen solchen Schwefelarsenik durch Glühen eines Gemenges von 30 Theilen reinem Arsenikmetall und 20 Theilen Schwefel in einer verschlossenen Glasröhre. (Ueber die zahlreichen von *Berzelius* in neuesten Zeiten darge-

stellten Verbindungen der verschiedenen Schwefelungsstufen des Arseniks mit andern Schwefelmetallen und hydrothionsauren Verbindungen mit arsenicht- und arseniksauren Salzen (*dessen Schwefelarseniksalze*), s. *Poggendorffs* Annalen Bd. 7. und Magaz. für Pharm. Bd. 16.

Arsenik und Chlor.

Chlorarsenik, Arsenikbutter, salzsaures Arsenikoxyd.

Arsenik verbrennt bei gewöhnlicher Temperatur in Chlorgas mit röthlich weifsem Licht zu Chlorarsenik. Man erhält dieselbe Verbindung, wenn metallisches Arsenik mit Sublimat, oder arsenichte Säure mit Kochsalz und Schwefelsäure destillirt werden. — Es ist eine tropfbarflüssige, wasserhelle, ölartige, schwere, sehr flüchtige Substanz, von widerlich starkem Geruch. Raucht stark an der Luft. — Besteht aus 1 M. G. Arsenik = 48 und 2 M. G. Chlor = 72; hat also die Zahl 120. — Verwandelt sich mit wenig Wasser in salzsaures Arsenikoxyd (arsenichte Säure), welches durch mehr Wasser zerlegt wird. Sehr giftig. — Nicht officinell.

Mit Fluor bildet das Arsenik ebenfalls eine sehr flüchtige flüssige Verbindung, die dem Fluorsilicium (S. 326) ähnlich ist, und nicht arsenikalisch riecht. — Nicht officinell.

Arsenik und Kalium.

Arsenik und Kalium vereinigen sich beim Erhitzen leicht unter Feuerentwickelung zu einer kastanienbraunen Masse, welche, in Wasser geworfen, Arsenikwasserstoffgas entwickelt (S. 495).

Arsenichtsaures Kali.

Synonyme: Arsenikleber.

Von *Macquer* zuerst dargestellt.

§. 500. Wässeriges Kali löst die arsenichte Säure in grofser Menge auf, und bildet damit eine gelbe, klebrige, ekelhaft riechende Verbindung (*Arsenikleber*). Eine solche Verbindung ist im sehr verdünnten Zustande officinell unter dem Namen *Fowlers Arseniksolution.* Sie wird bereitet, indem einfach kohlensaures Kali und gepulverter weifser Arsenik, von jedem 64 Gran, in 6 Unzen destillirtem Wasser durch Digestion gelöst werden; der Lösung setzt man eine halbe Unze zusammengesetzten Lavendelgeist oder Engel-

wurzgeist zu, und fügt noch so viel destillirtes Wasser bei, dafs das Ganze genau 12 Unzen beträgt. — *Anderthalb Drachmen* dieser Solution erhalten *einen Gran* arsenichte Säure.

Doppelt arseniksaures Kali, Macquers arsenikalisches Mittelsalz (von *Macquer* entdeckt) wird erhalten durch Verpuffen von gleichen Theilen arsenichter Säure und Salpeter, Auflösen der Masse in Wasser und Krystallisiren (Nach *Glaser* wird das Gemenge (8 Unzen von jedem) in einen offenen geräumigen Tiegel gebracht und nach und nach verstärktes Feuer gegeben, bis sich keine rothen Dämpfe mehr entwickeln und die Masse ruhig fliefst. Die Arbeit wird am besten im Freien vorgenommen, um sich vor den schädlichen Dämpfen zu schützen. — In einer Retorte möchte es noch sicherer seyn). Nachdem alles fast erkaltet ist setzt man Wasser zu, so viel dafs der Tiegel, in welchem das Gemenge die Hälfte Raum einnahm, ganz angefüllt wird, bringt es zum Sieden und läfst nach vollkommener Lösung der Masse langsam erkalten, wo das verlangte Salz nach 24 Stunden heraus krystallisirt seyn wird (Magazin für Pharmacie. Bd. 15. S. 132). Die Eigenschaften desselben sind: Es krystallisirt in weifsen quadratischen Säulen und Nadeln von 2,64 spec. Gewicht, schmeckt salpeterähnlich, röthet Lakmus (im gelösten Zustande), ist luftbeständig, löst sich in 5 Theilen kaltem und viel weniger heifsem Wasser. — Besteht aus 2 M. G. Arseniksäure, 1 M. G. Kali und 2 M. G. Wasser. Schmilzt in der Rothglühhitze und verliert sein Wasser. — Wird von englischen Aerzten als äufserliches Arzneimittel angewendet.

Mit *Kalk* bildet die arsenichte und Arseniksäure weifse, in Wasser unlösliche Verbindungen (letztere findet sich in der Natur als Pharmacolith). Hierauf gründet sich die Anwendung des Kalkwassers als Reagens auf Arsenik (S. 492). Die Verbindung wird aber durch überschüssige arsenichte und andere Säuren, Salpeter-, Salz-, Essigsäure u. s. w., *nicht* durch überschüssiges Kalkwasser und andere fixe Alkalien wieder aufgelöst, es sey denn, die Flüssigkeit enthalte zugleich *Ammoniak* oder *Ammoniaksalz*, in welchem Fall der Niederschlag wieder verschwindet, *Giseke;* daher die arsenikhaltige Solution weder sauer reagiren noch ammoniakhaltig seyn darf, wenn die Probe mit Kalkwasser angewendet wird.

Tellur.

Ein zuerst von *v. Reichenstein* 1782, von *Klaproth* 1798 genauer erforschtes Metall. — Findet sich sehr selten im Mineralreich, als gediegen Tellur, Schrifttellur u. s. w. — Ein weifsgraues, stark glänzendes Metall von 6,115 spec. Gewicht,

spröde und leicht zu pulvern, ziemlich leicht schmelzbar und flüchtig. — Bildet mit Sauerstoff das *Telluroxyd*, beim Verbrennen unter Verbreitung eines Rettiggeruchs (von Selen herrührend), durch Salpetersäure und Königswasser sich bildend. Ein weifses Pulver, leicht schmelzbar zu einer, erkaltet, strohgelben, krystallinischen Masse; in der Hitze flüchtig. — Mit Säuren die *Telluroxydsalze* bildend. Farblose Verbindungen, die durch Alkalien weifs gefällt werden, ein Ueberschufs macht den Niederschlag verschwinden, Hydrothionsäure fällt sie schwarz, Gallustinctur isabellgelb, mehrere Metalle, Zink, Zinn, Antimon u. s. w. fällen sie metallisch. Gegen Basen verhält sich das Telluroxyd als Säure, bildet *tellursaure Salze*. — Mit Wasserstoff bildet das Tellur zweierlei Verbindungen: *Wasserstofftellur* und *Tellurwasserstoff* oder *Hydrotellursäure*. Letztere ist ein farbloses Gas der Hydrothionsäure ähnlich, mit der es überhaupt manche Analogie hat; riecht fast eben so, schlägt Metalle aus ihren Auflösungen als Tellurmetalle von dunkler Farbe nieder. Verbindet sich mit Wasser, die Lösung färbt sich schnell an der Luft dunkel, und setzt Tellur ab, bildet mit Alkalien *hydrotellursaure Salze*, die den hydrothionsauren Alkalien ähnlich sind.

X. *Antimon (Antimonium).*

Synonyme: Spiefsglanz, Spiefsglas, Spiefsglanzkönig, Stibium, Regulus Antimonii.

Das Antimon-Metall stellte *Basilius Valentinus* im 15ten Jahrhundert zuerst dar. — Es findet sich häufig im Mineralreich. Selten gediegen, meistens mit Schwefel verbunden.

§. 501. Man erhält das Antimon auf verschiedene Weise aus dem Schwefelantimon: 1) Durch Zerlegung desselben mit Eisen: 1 Theil Eisenfeile wird in einem Tiegel zum starken Rothglühen gebracht, dann 2 Theile gepulvertes (auch ganzes) Schwefelantimon *(Antimonium crudum)* zugesetzt; die Masse bei verstärktem Feuer öfters umgerührt, und wenn sie im Flufs ist, noch $^1/_2$ *trockenen* Salpeter nach und nach damit verpuffen lassen. Die jetzt dünnfliefsende Masse wird in einen erwärmten, mit Kreide ausgestrichenen Giefspuckel (S. 218) ausgegossen, und nach dem Erkalten die Schlacken von dem unten sitzenden Metall

abgeschlagen. Durch nochmaliges Schmelzen mit etwas Schwefelantimon und Zusatz von wenig Salpeter wird das Metall gereinigt. Nach *Berthier* werden auf hundert Theile Schwefelantimon, 60 Hammerschlag, 45 einfach kohlensaures Kali und 10 Kohle genommen, alles so lange geschmolzen, bis die Masse nicht mehr schäumt und ausgegossen; wird von demselben als die vortheilhafteste Methode angegeben. (Das so erhaltene, gewöhnlich noch eisenhaltige, Spiefsglanzmetall heifst *Regulus Antimonii martialis*) 2) Spiefsglanzasche (durch Rösten des Schwefelantimons erhalten S. 506) wird mit der Hälfte rohem Weinsteinpulver gemengt und geschmolzen, die $1/2$ Stunde im dünnen Flufs erhaltene Masse wird ausgegossen. Hier erhält man *kaliumhaltiges Antimon*, welches durch nochmaliges Schmelzen und Zusatz von $1/10$ Salpeter, den man der schmelzenden Masse in kleinen Portionen *vorsichtig* beisetzt, gereinigt wird. 3) Man verpufft ein Gemenge von 16 Theilen Schwefelantimon, 12 Theilen Weinstein und 6 Theilen Salpeter nach und nach in einem glühenden Tiegel, läfst die Masse $1/2$ Stunde dünn fliefsen und giefst sie aus. Das auf eine oder die andere Art erhaltene Antimon wird durch nochmaliges Schmelzen mit etwas kohlensaurem Kali von allem Schwefel befreit. — Noch andere Bereitungsarten findet man in chemischen und pharmaceutischen Werken.

Erklärung ad 1. Wenn Schwefelantimon und Eisen geglüht werden, so verbindet sich der Schwefel mit dem Eisen zu Schwefeleisen und das Antimon wird frei. Der Zusatz von Salpeter vermehrt die Hitze, indem er Verpuffung bewirkt, und befördert dadurch die Zerlegung, auch oxydirt er etwas Schwefel (auch Eisen und Antimon). Die Kohle dient, bei Anwendung von Hammerschlag zur Reduction des Eisenoxyds. — ad 2. Die Spiefsglanzasche ist eine schwefelantimonhaltige antimonichte Säure; beim Schmelzen mit Weinstein wird die Säure theils durch den Schwefel des Schwefelantimons theils durch den Kohlenstoff der Weinsäure reducirt, zugleich reducirt sich etwas Kali, welches mit Antimon eine Legirung bildet, die durch nochmaliges Schmelzen und Verpuffen mit Salpeter zerlegt wird. — ad 3. Beim Verpuffen von Schwefelantimon und Weinstein mit wenig Salpeter bildet sich schwarzer Flufs (S. 384), etwas Schwefel-

säure und noch schwefelspiefsglanzhaltiges Spiefsglanzoxydul, Antimonmetall scheidet sich gröfstentheils ab. Das Antimonoxydul wird durch die Kohle des schwarzen Flusses wie bei 2 reducirt. Die hiebei und bei 2 erhaltene Schlacke ist antimonhaltiges Schwefelkalium mit schwefelsaurem Kali, besonders bei 3, und freiem Kali gemengt. In Wasser gelöst, bildet das Schwefelmetall hydrothionsaures Kali und hydrothionsaures Antimonoxydul, welches von dem freien Kali aufgelöst wird, und durch Säuren daraus gefällt werden kann.

§. 502. Die *Eigenschaften* des Antimons sind: Es ist silberweifs (gewöhnlich aber zinnweifs), ziemlich stark glänzend, hat strahligblätteriges Gefüge, krystallisirt in regelmäfsigen Octaedern oder Rautendodecaedern; hat ein specifisches Gewicht von 6,7 bis 6,8; ist nicht sonderlich hart, sehr spröde und leicht pulverisirbar. Schmilzt in schwacher Rothglühhitze und verflüchtigt sich bei abgehaltener Luft nur in starker Weifsglühhitze, bei Luftzutritt aber schon in der Rothglühhitze in weifsen geruchlosen Dämpfen. — Sein Mischungsgewicht ist 44.

Prüfung auf die Reinheit: Es mufs schön weifs und glänzend seyn; mit Salpeter verpufft, einen weifsen Rückstand hinterlassen, ist er gelb, so ist es eisenhaltig. Mit Salpetersäure oxydirt, darf die verdünnte, über dem erzeugten Niederschlag stehende, Flüssigkeit von blausaurem Eisenoxydulkali nicht braun oder blau gefällt werden. Die mit Kali fast neutralisirte Flüssigkeit darf mit schwefelsaurem Natron keinen weifsen Niederschlag bilden. Kaliumhaltiges Antimon ist grau, hat eine faserige Textur, schmeckt alkalisch; entwickelt, in Wasser geworfen, Wasserstoffgas. Die gefährlichste Beimischung, welche leider häufig vorkommt, ist die mit *Arsenik*. Man glühe das Metall vor dem Löthrohr auf der Kohle, ist es arsenikhaltig, so verbreitet sich ein knoblauchartiger Geruch. Oder man bereitet sich mit Weinstein und Antimon oder irgend einem zu untersuchenden Antimonoxydul auf die S. 401 angegebene Art kaliumhaltiges Antimon, wirft es in Wasser, entzündet das aus einer feinen Röhre sich entwickelnde Gas und hält eine kleine Glasglocke, Zylinder u. s. w. darüber; ist das Antimon arsenikhaltig, so entwickelt sich Arsenikwasserstoffgas, welches an die Glaswände braune Flocken absetzt (S. 496). *Serullas.* Oder man verpufft das Metall mit 3

Theilen Salpeter, laugt die rückständige Masse mit kochendem Wasser aus, und neutralisirt das Filtrat mit Salpetersäure. Das niederfallende weifse Pulver wird mit Kohle und Borax in einer verschlossenen Röhre geglüht, enthält es Arsenik, so sublimirt dasselbe. — Die auf dem Niederschlag stehende Flüssigkeit prüft man mit Silbersolution, enthält sie Arseniksäure, so bildet diese einen braunrothen Niederschlag (S. 494).

Anwendung: Ehedem hatte man von Antimonmetall die sogenannten *Brechbecher*, in welche über Nacht Wein stehen gelassen wurde, der als Brechmittel diente, und die *immerwährenden Purgierpillen.* Mit recht sind diese Mittel jetzt aufser Gebrauch. — Das Antimon liefert ferner sehr wichtige officinelle Verbindungen.

Antimon und Sauerstoff.

§. 503. Das Antimon verbindet sich mit Sauerstoff in mehreren Verhältnissen. Das Metall überzieht sich an *feuchter* Luft nach und nach mit einem schwarzgrauen Pulver, welches von *Berzelius* für ein *Suboxyd*, von *Proust* aber für ein Gemenge von Metall und Oxyd angesehen wird. — Bestimmt kennt man drei Oxydationsstufen des Antimons: Das *Oxydul*, die *antimonichte Säure* und die *Antimonsäure.*

Antimonoxydul (Antimonium oxydulatum).

Synonyme: Spiefsglanzoxydul (Stibium oxydulatum).

Die Bereitung des reinen Antimonoxyduls lehrte zuerst *Proust* 1802. — Findet sich natürlich als Antimonblüthe. — Bildet sich beim Glühen von Antimonmetall oder Schwefelantimon, wo es als ein weifser Nebel aufsteigt, der sich an kalte Körper als ein zartes lockeres Pulver, oder in glänzenden Nadeln (*Spiefsglanzblumen, Flores seu Nix Antimonii*) anlegt, beim Zusammenbringen von einfach Chlorantimon mit Wasser und beim Behandeln von Antimonmetall oder Schwefelantimon mit Salpetersäure, beim Glühen von Antimonsäure mit Metall oder Schwefelmetall.

§. 504. Man erhält das Antimonoxydul auf verschiedene Wege: 1) Einfach Chlorantimon (salzsaures Spiefsglanzoxydul) wird mit Wasser verdünnt, so lange noch ein Niederschlag entsteht, dieser wird mit ver-

dünntem wässerigem, einfach kohlensaurem Kali digerirt, gewaschen und getrocknet. Hiebei ist zu bemerken, dafs man zwar hinreichend, aber nicht zu viel Wasser bei der Niederschlagung zusetze, weil sonst ein Theil des Niederschlags wieder verschwindet. 2) Vier Theile saures antimonsaures Kali (Antimonium diaphoreticum ablutum §. 529) werden mit drei Theilen Spiefsglanzmetall innig gemengt, und die fest in einen Tiegel gepackte Masse eine halbe Stunde bei lebhaftem Feuer geschmolzen; das überschüssige Metall, welches den untern Raum einnimmt, wird nach dem Erkalten davon getrennt. Es wird mit Wasser wohl gewaschen und getrocknet. 3) Gepulvertes Antimon wird mit Wasser zu Brei angerührt, erhitzt, und nach und nach in kleinen Portionen concentrirte Salpetersäure zugesetzt, unter fleifsigem Umrühren digerirt und gekocht, bis alles Antimon oxydirt ist, zu 1 Theil Metall bedarf man ungefähr eben soviel concentrirte Salpetersäure; oder man digerirt das Metall mit verdünnter Salpetersäure. Das Ganze wird jetzt mit 16—20 Theilen Wasser vermischt, und unter fleifsigem Schütteln kalt in Berührung gelassen; das Flüssige wird abgegossen, und das Unaufgelöste wiederholt mit neuen Mengen Wasser auf die angeführte Art, zuletzt warm, behandelt, bis das Wasser nicht mehr sauer ist. Dann digerirt man das Oxyd noch mit etwas wässerigem kohlensauren Kali, süfst es aus und trocknet es. Auf ähnliche Art erhält man aus dem Schwefelantimon mit Salpetersäure, oder Salpeter und Schwefelsäure, ein mit etwas *Schwefel vermengtes* Oxydul, welches zur Bereitung des Brechweinsteins vortheilhaft benutzt werden kann.

Erklärung: Bringt man viel Wasser zu salzsaurem Spiefsglanzoxydul, so wird dieses partiell zerlegt, die Säure tritt mit sehr wenig Antimonoxydul an das Wasser und der gröfste Theil des Oxyduls fällt, mit wenig Salzsäure verbunden, als ein basisches Salz, Algarothpulver, nieder. Diesem wird durch das Kali die Salzsäure entzogen. — Wird Antimonsäure mit Metall geschmolzen, so nimmt das Metall einen Theil Sauerstoff aus der

Säure auf, wodurch alles in Oxydul verwandelt wird. Das mit der Säure verbunden gewesene Kali ist jetzt frei, und kann leicht durch Wasser entfernt werden. — Die Salpetersäure verwandelt nach *Bucholz* das Antimon auf nassem Wege nur in Oxydul, welches ich durch neue Versuche, gegen die Angaben *Prousts, Berzelius* und anderer bestätiget habe. Das erzeugte salpetersaure (oder, wenn Salpeter und Schwefelsäure genommen wurden, schwefelsaure) Antimonoxydul wird durch Behandeln mit Wasser, welches nur die Säure aufnimmt, fast vollständig zerlegt.

§. 505. Die *Eigenschaften* des reinen Spiefsglanzoxyduls sind: Das natürlich vorkommende krystallisirt in weifsen, diamantglänzenden, geraden rhombischen, und ungleich sechsseitigen Säulen, das künstliche ist ein gelblich- oder graulichweifses Pulver; geschmacklos und unlöslich im Wasser. Wird beim Erhitzen gelb, schmilzt leicht in der Rothglühhitze und erstarrt beim Erkalten zu einer grauweifsen, strahlig krystallinischen, seidenglänzenden Masse; in höherer Temperatur verflüchtigt es sich; wirkt *brechenerregend.* — Bestandtheile: 1 M. G. Antimon = 44 + 1 M. G. Sauerstoff = 8; hat also die Zahl 52. Ist sehr wenig in Wasser löslich.

Prüfung: Es mufs die angegebene Farbe haben. Kali darf ihm keine Salzsäure entziehen. In concentrirter Salzsäure mufs es leicht auflöslich seyn, die Auflösung mufs mit Hydrothionsäure und hydrothionsaurem Ammoniak einen orangefarbenen Niederschlag geben, und mit Weinstein Brechweinstein liefern. Auf die übrigen Beimischungen wird es wie das Metall (S. 502) geprüft.

In der Pharmacie wird es vorzüglich zu Brechweinstein verwendet.

§. 506. Mit Säuren bildet das Antimonoxydul die *Antimonoxydulsalze:* diese sind farblos, oder blafsgelb, löslich oder unlöslich in Wasser. Durch viel Wasser werden die löslichen zum Theil in saure und basische Salze zerlegt. Hydrothionsäure färbt oder fällt sie braunroth oder orange. — Zink, Kadmium und Eisen fällen sie metallisch. Sie wirken brechenerregend.

Antimonichte Säure (Acidum stibiosum).

Synonyme: Antimonoxyd (Stibium oxydatum).

Im unreinen Zustande:

Spiefsglanzasche (Cinis Antimonii).

Die Spiefsglanzasche soll schon im 4ten Jahrhunderte nach *Chr. G.* bekannt gewesen seyn. Bestimmt erwähnen sie *Aetius* im 6ten und *Geber* im 8ten Jahrhundert. — Die antimonichte Säure bildet sich beim Rösten von Schwefelantimon und Erhitzen von Antimonoxydul unter Luftzutritt und beim starken Glühen von Antimonsäure.

§. 507. Man erhält die Spiefsglanzasche beim Rösten des Schwefelantimons unter dem Zutritt der Luft. Das gepulverte Schwefelantimon wird auf einem flachen irdenen unglasurten Geschirr ein Paar Linien hoch ausgebreitet und unter beständigem Rühren anfangs bei gelinder Wärme, die langsam nach und nach gesteigert wird, geröstet, bis zuletzt in der Dunkelrothglühhitze sich keine schweflichte Säure mehr entwickelt. (Sollte durch zu schnelles Feuer die Masse anfangs zusammenballen, so mufs sie aufs Neue zerrieben und geröstet werden). Die reine antimonichte Säure erhält man durch Glühen der Antimonsäure. — Die Spiefsglanzasche ist ein aschgraues Pulver, welches eine veränderliche Menge (etwa $1/_{10}$) Schwefelantimon, Antimonoxydul und fremde Schwefelmetalle enthält. die reine Säure ist ein weifses Pulver, welches beim Erhitzen vorübergehend gelb wird, ohne zu Schmelzen oder sich zu verflüchtigen. Geschmacklos, unlöslich in Wasser. Lakmus nicht röthend. — Bestandtheile: 1 M. G. Antimon $= 44 + 1\frac{1}{2}$ M. G. Sauerstoff $= 12$; hat also die Zahl 56. Wird durch doppelt hydrothionsaures Ammoniak nicht verändert.

Erklärung: Schwefelantimon oxydirt sich beim Rösten unter dem Luftzutritt, es bildet sich schweflichte Säure, welche entweicht und antimonichte Säure, welche mit etwas Schwefelantimon und ein wenig Antimonoxydul die Spiefsglanzasche darstellt. Diese ist also nicht, wie früher angenommen wurde, unreines Antimonoxydul, sondern gröfstentheils antimonichte Säure. — Antimonsäure wird durch starkes Glühen unter Verlust von Sauerstoff in antimonichte Säure umgewandelt.

Anwendung: Der Spiefsglanzasche zur Darstellung des *Spiefsglanzglases (Vitrum Antimonii)* (§. 520). Zur Bereitung des Brechweinsteins taugt sie nach eigenen Versuchen nicht, denn sie liefert nur wenig und ein unreines Salz. Die *reine* antimonichte Säure wird nicht als Arzneimittel gebraucht.

Mit Wasser bildet sie ein *Hydrat,* welches durch Zerlegen eines antimonichtsauren Salzes mit einer wässerigen Säure erhalten wird. — Weifses, Lakmus röthendes Pulver — Dieses bildet mit Basen die leicht zerlegbaren antimonichtsauren Salze, welche zum Theil beim Erhitzen verglimmen und dann schwer zerlegbar sind. — Nicht officinell.

Antimonsäure (Acidum stibicum).

Diese Säure wurde im reinen Zustande zuerst 1811 von *Berzelius* erkannt.

§. 508. Die Antimonsäure bildet sich beim Verpuffen des Antimons oder Schwefelantimons mit überschüssigem Salpeter; beim Erhitzen des Antimons mit Quecksilberoxyd, wobei Verpuffung entsteht. Beim Vermischen von doppelt Chlorantimon (§. 528 *Anhang*) mit Wasser. — Sie wird am besten erhalten, indem das nach S. 504 dargestellte salpetersaure Antimonoxydul, ohne es mit Wasser zu waschen, so lange gelinde erhitzt wird, als sich noch rothe Dämpfe entwickeln, oder man setzt Doppelt-Chlorantimon, oder salzsaurer Antimonsäure nach und nach so lange Wasser zu, als ein Niederschlag entsteht, wäscht diesen mit Wasser aus und glüht ihn gelinde. — Das Oxydul zieht aus der zerlegt werdenden Salpetersäure Sauerstoff an, und bildet Antimonsäure. Doppelt Chlorantimon verwandelt sich auf Zusatz von Wasser in salzsaure Antimonsäure, welche Verbindung durch viel Wasser zerlegt wird. Antimonsäure scheidet sich als Hydrat aus, das durch Erhitzen sein Wasser verliert.

§. 509. Die *Eigenschaften* der Antimonsäure sind: Es ist ein strohgelbes oder citronengelbes Pulver, welches beim Erhitzen vorübergehend dunkel gelbroth wird (ohne zu schmelzen); geschmacklos; unlöslich in Wasser; Lakmus nicht röthend. — Bestandtheile:

1 M. G. Antimon = 44 + 2 M. G. Sauerstoff = 16; hat also die Zahl 60. — In der Glühhitze wird es in Sauerstoffgas und antimonichte Säure zerlegt. Doppelt hydrothionsaures Ammoniak bildet damit keinen Kermes.

Mit Wasser bildet es das *Antimonsäurehydrat*, welches erhalten wird, wenn die beim Niederschlagen der Antimonsäure aus ihrer salzsauren Auflösung erhaltene Säure nicht geglüht wird, oder die beim Verpuffen des Antimons oder Schwefelantimons mit überschüssigem Salpeter erhaltene Masse (Antimonium diaphoreticum non ablutum) mit Wasser ausgelaugt, und die filtrirte Flüssigkeit mit Salpetersäure neutralisirt wird. Das niederfallende Pulver wird wohl ausgewaschen und getrocknet. — Es ist ein weifses geschmackloses Pulver, unlöslich in Wasser; röthet Lakmus. — War ehedem mehr als jetzt unter dem *Perlmaterie (Materia perlata)* officinell. Das nach letzterer Methode bereitete ist häufig arsenikhaltig (Die Prüfung hierauf s. S. 502).

§. 510. Mit den Basen bildet die Antimonsäure die *antimonsauren Salze.* Die Verwandtschaft der Antimonsäure zu den Basen ist meistens gering. Die Salze werden durch die meisten Säuren zerlegt. Mit vorherrschender Säure sind die antimonsauren Alkalien in Wasser unlöslich, die neutralen und basischen zum Theil löslich. Sie verglimmen zum Theil in der Hitze, und sind dann schwerer zerlegbar.

Antimon und Schwefel.

§. 511. Das Antimon bildet, so wie mit Sauerstoff mehrere Oxydationsstufen, mit Schwefel mehrere Schwefelungsstufen, nämlich *einfach, anderthalb* und *doppelt Schwefelantimon,* von denen nur die erstere und letztere officinelle Verbindungen sind.

Einfach Schwefelantimon, gewöhnliches. *(Antimonium sulphuratum).*

Synonyme: Schwefelspiefsglanz, rohes Antimon (Stibium sulphuratum nigrum, Sulphuretum Stibii, Antimonium crudum).

Das Schwefelspiefsglanz war schon den alten Griechen bekannt. — Es findet sich ziemlich häufig im Mineralreich als Grauspiefsglanzerz.

§. 512. Das natürlich vorkommende Schwefelspiefsglanz wird von seinen Beimengungen durch Ausschmelzen gereinigt. Man bringt das Erz in Töpfe, deren Boden durchlöchert sind, diese werden auf andere gestellt, welche in die Erde gegraben sind, um die obern bedeckten Töpfe wird Feuer gemacht, das Schwefelantimon schmilzt, und sammelt sich in den untern Töpfen.

§. 513. Die *Eigenschaften* des Schwefelantimons sind: Das natürliche kommt zuweilen in rhombischen Octaedern und deren Abänderungen krystallisirt vor. Das Ausgeschmolzene bildet eine strahlig krystallinische Masse von hellbleigrauer Farbe und Metallglanz. Specifisches Gewicht 4,6; spröde und leicht pulverisirbar, ein schwarzgraues Pulver gebend (Nach *Rose* gibt *chemischreines* Schwefelantimon ein *rothbraunes* Pulver); geschmacklos; unlöslich in Wasser, luftbeständig. Nach *Buchner* soll es sich doch im gepulverten Zustande mit der Zeit zum Theil oxyduliren. Leicht schmelzbar. Bei abgehaltener Luft nicht zerlegbar, sehr schwer zu verflüchtigen in der Hitze. — Bestandtheile: 1 M. G. Antimon = 44 + 1 M. G. Schwefel = 16; hat also die Zahl 60.

Unter dem Zutritt der Luft gelinde erhitzt, bildet es schweflichte Säure, die entweicht, und antimonichte Säure; in stärkerer Hitze verbrennt es mit blauer Flamme, und hinterläfst antimonichte Säure, Salzsäure löst es in der Hitze langsam auf, unter Entwickelung von Hydrothionsäure, *kalte verdünnte* Salzsäure greift es kaum an; mit Salpetersäure verwandelt es sich in Antimonoxydul und Schwefelsäure unter Absatz von Schwefel. Die Veränderungen, welche es beim Schmelzen mit Alkalien, Verpuffen mit Salpeter u. s. w. erleidet, kommen nachher vor.

Prüfung auf seine Reinheit: Es mufs ein schönes, metallglänzendes, krystallinisches Ansehen haben, ein rothbraunes Pulver geben, (was aber ein höchst seltener Fall ist). Mit erdigen und andern metallischen Theilen vermengt, ist es untauglich zum medicinischen Gebrauch. Mit überschüssigem Salpeter verpufft,

mufs der Rückstand weifs seyn. In Königswasser mufs es sich vollständig auflösen. Die übrigen Prüfungsmittel siehe bei Antimon (S. 502).

Anwendung: Das Schwefelspiefsglanz wird für sich im höchst fein gepulverten Zustande (*Pulvis subtilissimus seu Alkohol Antimonii crudi*) innerlich in Pulverform, Pillen, Morsellen und Latwergen gegeben. Mufs höchst fein gepulvert seyn, so dafs man keine metallglänzenden Theile mehr bemerkt. — Dient ferner in der Pharmacie zu vielen andern Antimon-Präparaten.

Einfach Schwefelantimon-Niederschlag (zum Theil mit etwas beigemengtem Oxydul), (*Antimonium sulphuratum praecipitatum*).

Synonyme: Mineralkermes, Cartheuserpulver (Hydrosulphuretum oxyduli Stibii, Sulphur stibiatum rubrum, Kermes minerale, pulvis Carthusianorum).

Der einfach Schwefelantimon-Niederschlag wurde schon von *Glauber* 1658 bereitet. *Lemery* beschrieb 1707 die Bereitung deutlicher.

§. 514. Der einfach Schwefelantimon-Niederschlag wird bereitet, indem gepulvertes Schwefelantimon mit einer concentrirten Lösung von einfach kohlensaurem Kali 1 bis 2 Stunden gekocht (die ältere Vorschrift läfst auf 1 Theil kohlensaures Kali [Nitrum fixum S. 384], welches an der Luft zerflossen ist, vier Theilen Schwefelantimon mit 8 Theilen Wasser 2 Stunden lang kochen) und die Flüssigkeit kochendheifs in ein Gefäfs mit kaltem Wasser schnell durch dichte genäfste Leinwand filtrirt wird. Beim Erkalten fällt der Kermes nieder. Das Unaufgelöste wird wiederholt mit derselben, vom Niederschlag getrennten, Kalilauge oder mit Zusatz von neuem kohlensauren Kali gekocht, so lange es noch Kermes liefert. — Da auf diese Art durch wiederholtes Kochen nur wenig Kermes erhalten wird, so gibt *Bucholz* folgende Vorschrift: Ein Gemenge von 16 Unzen Schwefelspiefsglanz, 32 Unzen einfach kohlensaurem Kali und 3 Unzen Schwefel werden in einem bedeckten Tiegel bis zum ruhigen Fliefsen geschmolzen,

die ausgegossene und gepulverte Masse mit 6 bis 8 Pfund Wasser bis auf 4 bis 5 Pfund einkochen gelassen, und kochend heifs in ein Gefäfs, in welchem 16 Pfund kaltes Wasser sind, filtrirt. Oder man reducirt ein Gemenge von 24 Theilen einfach schwefelsaurem Kali, eben so viel Schwefelspiefsglanz und 4 Theilen Kohle in einem bedeckten Tiegel, indem man es unter öfterm Rühren so lange schmelzen läfst, bis die Masse sich nicht mehr aufbläht, sondern ruhig fliefst, und behandelt sie mit Wasser wie oben. Nach *Berzelius* soll das beste Verhältnifs zur Darstellung des Kermes 1 Theil einfach kohlensaures Kali zu 2⅔ Schwefelantimon seyn. Dieses Gemenge wird bei gelinder Hitze geschmolzen, bis die Masse ruhig fliefst und auf die angeführte Art auf Kermes benutzt. Zusatz von Schwefel vermindert die Menge des zu erzeugenden Kermes, und vermehrt die Menge des Goldschwefels. — Erfahrung möge entscheiden, ob sich dieser Satz auch für die Praxis bestätige. Nach *Bucholz* erhält man indessen eine bedeutende Menge Kermes. Nach *Fabroni* werden 3 bis 4 Theile roher Weinstein mit einem Theil gewöhnlichem Schwefelantimon genau gemengt und in einem Tiegel nach und nach so lange bis zum Rothglühen desselben erhitzt, bis kein Rauch von sich zersetzender Weinsäure mehr erscheint, dann der Tiegel aus dem Feuer genommen, die gepulverte Masse in kochendem Wasser gelöst und kochend filtrirt. — Nach *Hensmans* (Taschenbuch für Scheidekünstler f. 1822. S. 184) wird Schwefelantimon in wässerigem Aetzkali oder Natron aufgelöst, und der Kermes aus der verdünnten und filtrirten Flüssigkeit durch hineingeleitetes kohlensaures Gas gefällt. — Auch erhält man sehr schönen Kermes, wenn man durch eine verdünnte Brechweinsteinlösung so lange hydrothionsaures Gas strömen läfst, als noch ein Niederschlag entsteht. Der Niederschlag mufs anhaltend mit Wasser gewaschen werden, sonst enthält er Weinstein. *Pagenstecher* schlägt vor, dem Waschwasser etwas kohlensaures Kali zuzusetzen (Vergl. auch *Schmitt* im Magazin für Pharmac. Bd. 13. S. 56). Dieser Niederschlag fällt ungemein schön,

braunroth, ziemlich hell aus, so dafs er sich in der Farbe dem Goldschwefel nähert. — Will man auf die andern angeführten Arten ähnliche *helle* Niederschläge erhalten, so dürfen die Laugen *nicht zu concentrirt, sondern ziemlich verdünnt* seyn und zwar, müssen sie, wie *Bucholz* angibt, in eine *beträchtliche Quantität kaltes Wasser* filtrirt werden, sonst fallen die Niederschläge meistens sehr dunkel und oft mifsfarbig aus. — Das Austrocknen des mit kaltem destillirten oder abgekochten Wasser wohl ausgesüfsten Niederschlags geschieht am besten nach denen S. 215 angeführten Handgriffen. —

Erklärung: Wenn wässeriges Kali auf Schwefelantimon einwirkt, so verwandelt das Wasser dasselbe in hydrothionsaures Antimonoxydul. Das Kali entzieht diesem einen Theil Hydrothionsäure, bildet hydrothionsaures Kali, welches in Verbindung mit freiem Kali hydrothionsaures Antimonoxydul mit etwas überschüssigem Oxydul in der Kochhitze auflöst; beim Erkalten läfst die kohlensäurehaltige Auflösung einen Theil Schwefelantimon (zum Theil in Verbindung mit etwas freiem Oxydul) als Kermes fallen, indem gleichzeitig Wasser gebildet wird. Die Flüssigkeit enthält noch hydrothionsaures Antimonoxydul in hydrothionsaurem Kali aufgelöst, durch Einwirkung des Sauerstoffs der Luft wird ein Theil Hydrothionsäure zerlegt, es entsteht hydrothionichte Säure, welche durch Säuren in Verbindung mit Antimonoxydul als Sulphur auratum gefällt werden kann. — Der durch Kali nicht aufgelöste Rückstand des Schwefelantimons ist Antimonoxydul mit Schwefelantimon und (nach *Berzelius*) kalihaltigem Antimonoxydul gemengt, (*Crocus metallorum*). — Beim Schmelzen von Kali und Schwefelantimon oder von schwefelsaurem Kali, Schwefelantimon und Kohle entsteht nach (S. 390) Schwefelkalium, welches einen Theil Antimon aufnimmt, der Sauerstoff des Kali's tritt bei Anwendung von kohlensaurem an einen andern Theil Antimon und bildet Antimonoxydul (und unter Luftzutritt auch antimonichte Säure), welches mit etwas Kali in Verbindung geht. Bei der Reduction des schwefelsauren Kali's entsteht blos Schwefelkalium, welches sich mit dem Schwefelantimon verbindet. Bei Anwendung von Weinstein entsteht durch Reduction des Kali's durch die Kohle der Weinsäure Schwefelantimon-Kalium (es scheidet sich hiebei auch Antimon aus). — Die Producte heifsen *Spiefsglanzlebern.* Kochendes Wasser nimmt die Masse gröfstentheils auf, indem es die eben angeführten Producte erzeugt; aus der heifsen wässerigen Lösung fallt, beim Erkalten derselben, Kermes nieder. Aus Brechweinsteinlösung schlägt Hydrothionsaures Gas alles Antimon als Kermes nieder, wobei gleichzeitig wieder Weinstein gebildet wird.

§. 515. Die *Eigenschaften* des Schwefelantimon-Niederschlags sind: Es ist ein braunrothes lockeres Pulver. Die Farbe fällt nach der Art der Darstellung desselben etwas verschieden aus, sie geht vom Schmutzigrostfarbenen bis zum schönen Braunroth. Geschmack- und fast geruchlos; in kaltem Wasser unlöslich, wirkt in sehr geringer Dosis brechenerregend. — Bestandtheile: Gleiche M. G. Schwefel und Antimon, wie bei gewöhnlichem Schwefelantimon (S. 509), hat also auch die Zahl 60. (Der officinelle enthält aber häufig, wie aus der Aetiologie erhellt, immer noch (eine veränderliche Menge) Antimonoxydul). Nach *Buchner* (Repertor. für die Pharm. Bd. 15. S. 192), welcher den Kermes als ein Hydrat des Schwefelantimons mit Ueberschufs an Oxydul ansieht, bestehen 100 Theile aus 55 Schwefelantimon, 25 Antimonoxydul und 20 Wasser (?). — Nach *Pagenstecher* (Repertor. für die Pharmac. Bd. 14. S. 205) weicht aber das Mengenverhältnifs der Bestandtheile nach der Bereitungsart des Kermes sehr ab. — Es ist gewifs von Wichtigkeit zur Bereitung dieses heroisch wirkenden Mittels eine Vorschrift zu haben, nach welcher dasselbe immer *gleich* ausfällt, und der Vorschlag *Pagenstechers*, dasselbe durch Fällen des Brechweinsteins mit hydrothionsaurem *Gas* (s. S. 512) zu bereiten ist zu berücksichtigen, dieses enthält kein freies Oxydul und ist immer arsenikfrei. Vielleicht enthält das nach *Hensmans* (ebendaselbst) dargestellte Product auch kein freies Oxydul? — Aus einer Antimonleber, welche aus gleichen Theilen anderthalb schwefelsaurem Kali (Rückstand der Salpetersäure nach der gewöhnlichen Methode, wo zu 4 Theilen Salpeter nur 3 Theile Schwefelsäure genommen wird, erhalten) und Schwefelantimon mit $1/6$ Kohle bereitet war, erhielt ich keinen Kermes durch freiwillige Präcipitation beim Erkalten der wässerigen Lösung; allein die sehr verdünnte Flüssigkeit verdickte sich zu einem braunen gallertartigen Magma, aus welchem auf Zusatz von wenig verdünnter Schwefelsäure ein schöner braunrother Kermes erhalten wurde, der sich als reines hydrothionsaures Antimonoxydul [?] (vielmehr Schwefelantimon) verhielt. 12 Unzen Schwefelantimon gaben 10 Unzen Kermes (s. Berliner Jahrbuch der Pharm. J. 1817. S. 249).

Der Kermes wird durch kochendes Wasser verändert und partiell gelöst, darf darum nur mit kaltem ausgesüfst werden. Beim Erhitzen in verschlossenen Gefäfsen entwickelt er nur Spu-

ren von Wasser, zuweilen ein klein wenig Schwefel und hydrothionsaures Gas, der Rückstand ist gewöhnliches Schwefelantimon und enthält nur dann Antimonoxydul, wenn der Kermes bei der Bereitung damit gemengt niederfällt, dies ist, nach *Pagenstecher*, besonders der Fall, bei Auflösung einer auf die hier angegebene Arten durch Glühen bereiteten Spiefsglanzleber in kochendem Wasser. Der nach der ältesten Methode bereitete wahre Kermes enthält nach *Rose's* Versuchen kein freies Oxydul, nach *Pagenstechers* und meinen Versuchen enthält er dessen allerdings, obgleich in sehr geringer Menge. Denn kalte verdünnte Salzsäure entzieht es demselben, während der durch Niederschlagen aus Brechweinstein mit Hydrothionsäure erhaltene *unter gleichen Umständen* an Salzsäure *nichts* abtritt. Dieses abweichende Verhalten macht es wünschenswerth, das Präparat wieder nach der *ursprünglichen* Vorschrift verfertigen zu lassen. Die Verschiedenheit der Farbe hängt zum Theil, wie S. 512 angeführt, von der Bereitungsart ab. Der nach der ältern Vorschrift bereitete dunklere ist dem aus Brechweinstein erhaltenen helleren, dem Goldschwefel ähnlichen, nach *Rose ganz gleich zusammengesetzt.* Die Ursache dieser Farbenverschiedenheit liegt, wie aus den angegebenen Handgriffen erhellt, in dem verschiedenen Aggregatzustande des Präparats. Auch wird die Farbe der Niederschläge durch Behandeln derselben mit Weinstein und verdünnter kalter Salzsäure nach *Pagenstechers* und meinen Erfahrungen nicht merklich verändert. — Nach *Berzelius's, Rose's, Phillip's* (Magaz. f. d. Pharm. Bd. 12. S. 166) und meinen eigenen Versuchen kann der Kermes nicht, wie in der ersten Ausgabe angenommen wurde, als hydrothionsaures Antimonoxydul angesehen werden, da er in der Hitze kein Wasser entwickelt, sondern er ist blos höchst feinzertheiltes Schwefelantimon. — Merkwürdig bleibt aber seine heroische Wirkung im Verhältnifs zu rohem Schwefelantimon. Es lassen sich so wohl auch von Schwefelmilch ganz andere Wirkungen erwarten als von Schwefelblüthe!

Prüfung auf seine Reinheit: Der Kermes mufs ein zartes, lockeres, braunrothes Pulver seyn, geschmacklos, an der Luft entzündet, nicht mit Flamme brennen, in erhitzter concentrirter Salzsäure sich unter häufiger Entwickelung von Hydrothionsäure völlig auflösen. Die Auflöung mufs farblos seyn, und sich, wie bei der Prüfung des Antimons angegeben wurde, verhalten. — Beim Erhitzen in einer Glasröhre darf er keinen rothen Sublimat (*Schwefelarsenik*) bilden, diese Probe zeigt nach *Buchner* eine sehr geringe Menge Arsenik an. Die übrigen Prüfungen auf Arsenik (s. S. 502).

Medicinische Anwendung: Man gibt den Kermes innerlich in Pulverform, in Pillen, Latwergen oder Säften, auch in Mixturen. Wirkt schon in sehr geringen Dosen brechenerregend. Kann ohne Zerlegung mit keiner Säure gegeben werden. Wird auch durch Merc. dulc. zerlegt (S. 55).

Doppelt Schwefelantimon-Niederschlag (Antimonium bi-sulphuratum praecipitatum).

Synonyme: Schwefelhaltiges hydrothionsaures Spiefsglanzoxyd, Spiefsglanzschwefel, Goldschwefel (Sulphur stibiatum aurantiacum, Hydrosulphuretum oxyduli Stibii sulphuratum, Sulphur auratum Antimonii 3iae praecipitationis).

Basilius Valentinus erwähnte bereits im 15ten Jahrhundert des Spiefsglanzschwefels, *Glauber* lehrte ihn aber zuerst 1654 aus den Schlacken, die bei der Bereitung des Spiefsglanz-Königs mit Weinstein erhalten werden, darstellen.

§. 516. Nach der ältern Art bereitet man den doppelt Schwefelantimon-Niederschlag durch Niederschlagung der wässerigen Lösung, welche die nach N. 2 erhaltenen Schlacken bei Bereitung des Spiefsglanzkönigs geben, mit Essigsäure in verschiedenen Zeiten; die letzte, gewöhnlich dritte Präcipitation, fällt hell orangefarben aus, und ist der Goldschwefel. Man erhält auch Spiefsglanzschwefel, wenn die nach Abscheidung des Kermes (S. 511) übrigbleibende Flüssigkeit mit Säuren gefällt wird. Doch soll nach *Buchner* hieraus nur hydrothionsaures Antimonoxydul erhalten werden. Auch *Berzelius* gibt an, dafs Säuren anfangs nur Kermes fällen, später aber *anderthalb Schwefelantimon* (*dessen* Lehrbuch der Chemie. Bd. 2. S. 101). Von den in ältern und neuern Zeiten vorgeschlagenen Methoden, dieses Präparat zu erhalten, werden hier folgende angeführt. Gleiche Theile Schwefel und Schwefelantimon werden mit dem doppelten Gewicht einfach kohlensauren Kali zu Schwefelantimonkalium (nach S. 511) geschmolzen und in Wasser gelöst; oder man löst obiges Gemenge Schwefel und Schwefelantimon in einer hinreichenden Menge wässerigem Aetzkali oder Aetznatron. Die auf eine dieser Arten erhaltene klar filtrirte Lösung wird

mit 6—8 Theilen Wasser verdünnt, einige Zeit absetzen gelassen, und mit verdünnter Schwefelsäure vorsichtig nach (S. 215) präcipitirt. — *Hahnemann* schlug 1799 zuerst die Anwendung des einfach schwefelsauren Kali's, welches mit Kohle und Zusatz von Schwefelantimon reducirt wird, zur Darstellung des Spiefsglanzschwefels vor, welche Bereitung durch *Trommsdorff* und *Bucholz* verbessert wurde. Letzterer läfst in der wässerigen Lösung der reducirten Masse von 8 Theilen einfach schwefelsaurem Kali und 8 Theilen Schwefelspiefsglanz, 1 Theil Schwefel auflösen und das verdünnte Filtrat präcipitiren. — Man erhält aber nach diesen und noch vielen andern Vorschriften jederzeit verschiedene Präparate. Will man, was die ältere Vorschrift liefert, ein gleichförmiges aus 2 M. G. Schwefel und 1 M. G. Antimon bestehendes Product erhalten; so bereite man sich aus gleichen M. G. doppelt schwefelsaurem Kali und Schwefelantimon mit Kohle ein Schwefelantimonkalium, und fälle hieraus den Spiefsglanzschwefel mit Säuren. Es werden nämlich 24 Theile doppelt schwefelsaures Kali (Rückstand der Salpetersäure nach S. 334), 12 Theile Schwefelantimon und 4½ Theil Kohle genau gemengt, in einem Tiegel bei gelinder Hitze in Flufs gebracht, und unter fleifsigem Rühren (anfangs mit einem hölzernen, später mit einem eisernen Spatel) so lange geschmolzen, bis eine herausgenommene Probe, in Wasser gelöst, mit Salzsäure zerlegt und filtrirt, durch Barytsolution nicht mehr oder nur schwach getrübt wird (Sollten bei zu starker Hitze glänzende Funken während des Schmelzens aus der Masse sprühen, so entferne man den Tiegel und vermindere das Feuer). Die Masse wird, wenn das schwefelsaure Kali gehörig reducirt ist, in ihrem 6 bis 8fachen Gewicht Wasser gelöst, und der kochenden Flüssigkeit so lange Schwefel (wovon man nur ganz wenig braucht) zugesetzt, bis eine Probe beim Filtriren völlig klar und nur wenig gefärbt durchlauft. Das Filtrat wird, wie oben angegeben, mit verdünnter Schwefelsäure gefällt. Oder man schmilzt, nach *Berzelius*, ein Gemenge von 4 Theilen einfach kohlensaurem Kali, 5 Theilen Schwefelantimon und 1 Theil Schwefel zu Spiefsglanzleber zusammen, löst die Masse in heifsem Wasser und präcipitirt das erkältete Filtrat mit verdünnter Schwefelsäure. —

Abesser bereitet den Spiefsglanzschwefel durch Kochen eines Gemenges von gleichen Theilen Schwefelantimon und Schwefel mit 2 Theilen Kalk und 8 Theilen Wasser; das klare Filtrat wird mit *Salzsäure* gefällt. (Repertor. für die Pharm. Bd. IX. S. 274). Der Goldschwefel wird wie der Kermes ausgesüfst und getrocknet.

Die *Aetiologie* ist dieselbe, wie bei dem Kermes, nur dafs hier wegen vermehrter Menge des Schwefels hydrothionichtsaures Kali (S. 392) gebildet wird, in welchem das hydrothionsaure Antimonoxydul auch in der Kälte aufgelöst bleibt. Säuren entwickeln 1 M. G. Hydrothionsäure und fällen doppelt Schwefelantimon (Sulphur auratum) (zum Theil mit Schwefel vermengt, dessen Menge nach dem Zusatz desselben zum Schwefelantimon verschieden ausfallen mufs). Sind 3 M. G. Schwefel gegen 1 M. G. Antimon in der Kalilauge aufgelöst, so enthält der Niederschlag gegen 1 M. G. Antimon 2 M. G. Schwefel, wie dieses bei Anwendung der Mengen-Verhältnisse nach *Berzelius* und des sauren schwefelsauren Kali's nach der gegebenen Vorschrift der Fall ist. Der Zusatz von Schwefel zu der wässerigen Lösung im letztern Fall ist nöthig, um den bei der Reduction etwa verloren gehenden zu ersetzen, zugleich werden hierdurch alle fremde, das Antimon verunreinigende Metalle ausgeschieden (Arsenik ausgenommen?). Die übrigen Vorschriften liefern Niederschläge mit oft weit mehr Schwefel.

§. 517. Die *Eigenschaften* des Goldschwefels sind: Er ist ein leichtes, lockeres, lebbaft orangefarbenes Pulver (nach dem Gehalt an Schwefel mehr oder minder hell ausfallend), fast geschmack- und geruchlos; unlöslich in kaltem Wasser. — Soll eigentlich bestehen aus 1 M. G. Antimon = 44 + 2 M. G. Schwefel = 32, und hat so die Zahl 76. Der Goldschwefel entwickelt, in verschlossenen Gefäfsen erhitzt, Schwefel, und es bleibt als Rückstand schwarzes Schwefelantimon (Antimonium crudum). An der Luft erhitzt, brennt er mit blauer Schwefelflamme und hinterläfst Antimonoxydul und antimonichte Säure.

Prüfung auf seine Reinheit: Die Farbe mufs lebhaft orange seyn, etwas ins Braune gehend; er mufs sehr locker und geschmacklos seyn, Wasser darf ihm keine salzigen Theile entziehen, concentrirte Salzsäure mufs ihn langsam, unter Abscheidung von

Schwefel, auflösen. Seine übrige Prüfung ist wie bei Kermes und Antimon.

Medicinische Anwendung: Wie Kermes. Er wirkt minder energisch als jener.

§. 518. Gemenge von Schwefelantimon mit mehr oder weniger freiem Antimonoxydul sind: Das *verglaste Antimonoxydul* und das *braune Antimonoxydul.*

Verglastes Antimonoxydul (Antimonium oxydulatum vitrificatum).

Synonyme: Spiefsglanzglas (Vitrum Antimonii).

Wurde im 15ten Jahrhundert zuerst von *Basilius Valentinus* dargestellt.

§. 519. Das Spiefsglanzglas erhält man durch Schmelzen der Spiefsglanzasche (S. 506) bei raschem Feuer und Ausgiefsen der fliefsenden Masse auf eine kalte Platte. Die Spiefsglanzasche darf nicht zu wenig und nicht zu stark geröstet seyn, in ersterm Fall erhält man ein dunkles undurchsichtiges Glas, im letztern keine gut geflossene, sondern eine blafsgelbe undurchsichtige Masse. Letzterem hilft man ab durch Zusatz kleiner Mengen Schwefelantimon oder Schwefel, bis die Masse die gehörige Durchsichtigkeit und Farbe hat. — Das Schwefelspiefsglanz oder der Schwefel der Spiefsglanzasche entzieht der antimonichten Säure (S. 506) einen Theil Sauerstoff, es entwickelt sich schweflichte Säure und bildet sich Antimonoxydul, welches mit etwas Schwefelantimon das leicht schmelzbare Spiefsglauzglas darstellt. Es ist also nicht blofse Beförderung der Schmelzbarkeit, wie in der ersten Ausgabe nach der frühern Meinung angegeben wurde, sondern hauptsächlich partielle Desoxydation der antimonichten Säure, welche der Schwefel bewirkt und wodurch die Spiefsglanzasche in Spiefsglanzglas umgewandelt wird. Man erhält ein gleiches Product, wenn 24 Theile reines Oxydul mit 1 Schwefel oder 2 Schwefelantimon rasch geschmolzen werden. Möchte wohl zu viel Schwefel seyn (?). — Hyacinthrothe, durchsichtige, spröde, glasartige Masse; geschmacklos; leicht schmelzbar. Enthält nach *Soubeiran* (Magazin für Pharmacie. Bd. 9. S. 169) ungefähr auf 50 Theile Antimonoxydul 1 Theil Schwefelantimon,

aufser dem etwas Eisenoxyd und Kieselerde. — Die schöne hyacinthrothe Farbe ist ein Zeichen seiner Güte, zu dunkles Glas enthält zu viel Schwefelantimon. — Wird zu mehreren Spiefsglanzpräparaten angewendet. Ist aber wegen seinem Eisengehalt zu Brechweinstein weniger tauglich als das früher (S. 503) abgehandelte reinere Oxydul.

Braunrothes Antimonoxydul (Antimonium oxydulatum fuscum).

Synonyme: Metall-Safran, Spiefsglanz-Safran (Crocus Metallorum, Crocus Antimonii).

Auch dieses Präparat lehrte *Basilius Valentinus* im 15ten Jahrhundert darstellen. *Lemery* gab aber 1726 eine bessere Methode dazu an. — Eine ähnliche Verbindung findet sich natürlich als Rothspiefsglanzerz.

§. 520. **Man bereitet das braunrothe Antimonoxydul durch Verpuffen gleicher Theile Schwefelantimon und Salpeter, und Auslaugen des erhaltenen Rückstandes.** Die Pulver müssen innig gemengt und sehr trocken seyn, man entzündet das Gemenge in einem geräumigen trockenen eiserner Gefäfs, am besten im Freien, mit einer glühenden Kohle. Die Verpuffung erfolgt rasch mit glänzendem Lichte. Die rückständige Masse ist geschmolzen, hat eine braune Farbe, gewöhnlich bilden sich 2 Lagen, die obere ist schmutziggelb, die untere eine schwarzbraune glasartige Masse; wird auch in Apotheken unter dem Namen *Hepar Antimonii* aufbewart, sie wird gepulvert und mit heifsem Wasser ausgelaugt, bis dieses und der Rückstand geschmacklos sind. Auch erhält man nach *Berzelius* eine solche jedoch reinere Verbindung, wenn eben niedergeschlagener Kermes mit verdünnter saurer salzsaurer Antimonxydullösung vermischt und Wasser zugesetzt wird, der vorher braune Niederschlag erscheint jetzt gelb.

Erklärung: Beim Verpuffen von gleichen Theilen Salpeter und Schwefelantimon wird Schwefel und Antimon durch den Sauerstoff der Salpetersäure oxydirt (S. 338), es entsteht Schwefelsäure, welche mit dem Kali in Verbindung tritt, und weil nur wenig Salpeter vorhanden war, Antimonoxydul. Ein Theil Schwefel und Antimon bleiben aber unverändert, es erzeugt sich durch Reaction des Schwefels auf einen Theil Kali des zerstörten Salpeters (nach S. 391) Schwefelkalium, welches etwas Antimon aufnimmt. Die verpuffte Masse ist also ein Gemenge von schwe-

felsaurem Kali, Schwefelantimon-Kalium, freiem Kali und Antimonoxydul. Mit Wasser entfernt man das schwefelsaure, das erzeugte hydrothionsaure und freie Kali, es entsteht zugleich Kermes, welcher zum Theil von der heifsen Flüssigkeit aufgenommen wird, und beim Erkalten derselben theils sich ausscheidet, theils als Goldschwefel durch Säuren aus der erkalteten gefällt werden kann, zum Theil zurückbleibt und dem (kalihaltigen) Antimonoxydul, das meistens auch noch etwas gewöhnliches Schwefelantimon und die demselben beigemengten fremden Schwefelmetalle, Schwefeleisen, Schwefelblei u. s. w. enthält, die braune Farbe ertheilt. Je nachdem das Aussüfsen durch starkes und anhaltendes Kochen, besonders anfangs, geschieht, wird mehr oder weniger Kermes entfernt und der Crocus erhält eine um so dunklere Farbe. Beim Vermischen von frischgefälltem Kermes mit salzsaurem Antimonoxydul verbindet sich das Oxydul mit dem Kermes.

Der Spiefsglanzsafran ist ein mehr oder weniger hell oder dunkelbraungelbes oder rostfarbenes Pulver; geschmacklos, unlöslich in Wasser. Besteht aus ungefähr 3 Theilen Antimonoxydul und 1 Theil Schwefelantimon. Nach *Proust* und *Berzelius* besteht er aus 1 Theil Antimonoxydul, 2 Theilen Schwefelantimon (Kermes zum Theil) und einer veränderlichen Menge schwerlöslichem Antimonoxydul-Kali. — Schmilzt in der Hitze zu einem dunklen Glase. — Wird wie das vorhergehende Oxydul zu mehreren Spiefsglanzpräparaten verwendet. Was von jenem angeführt worden, gilt auch hier; Säuren und saure Salze nehmen vorzüglich das Antimonoxydul aus dem Antimonoxydul-Kali auf.

Die *Reinheit* dieser 2 Spiefsglanzpräparate wird theils aus den angegebenen physischen Eigenschaften erkannt, theils dadurch, dafs sie sich in kochender concentrirter Salzsäure, bis auf etwas sich abscheidenden Schwefel auflösen; die Auflösung wird auf die S. 502 angegebene Art geprüft. Chemisch rein sind diese Producte aber fast nie. Sie enthalten viel Eisen, oft auch Blei und Arsenik, welche Beimischungen bei ihrer Anwendung zu andern Präparaten entfernt werden müsssen.

Iod und *Schwefelantimon* verbinden sich nach *Henry* und *Garot* leicht zu einer in schönen rothen Blättchen, krystallisirenden flüchtigen Substanz (Das Nähere s. im Magazin für Pharmacie. Bd. 9. S. 149). Bis jetzt nicht officinell. —

Antimon und Chlor.

§. 521. Das Antimon verbindet sich nach *Rose* in 2 Verhältnissen mit Chlor und bildet *einfach* und *doppelt Chlorantimon*, von welchen nur die erstere Verbindung officinell ist.

Einfach Chlorantimon, (*Antimonium chloratum*) und *salzsaures Antimonoxydul* (*Antimonium muriaticum oxydulatum*), ferner *basisches salzsaures Antimonoxydul* (*Antimonium submuriaticum oxydulatum*).

Synonyme: Spiefsglanzöl, Spiefsglanzbutter (Oleum seu Butyrum Antimonii, Causticum antimoniale), und salzsaure Spiefsglanzoxydulflüssigkeit, (Liquor Stibii muriatici, Murias oxyduli Stibii liquidus). *Synonyme des basischen:* Algarothpulver (Pulvis Algarothi).

Die Spiefsglanzbutter zu bereiten lehrte *Basilius Valentinus* im 15ten Jahrhundert; das Algarothpulver wurde im 16ten Jahrhundert von *Algaroth* und *Paracelsus* entdeckt. Auf den Unterschied zwischen Einfach- und Doppelt-Chlorantimon machte zuerst *Heinrich Rose* 1825 genau aufmerksam.

§. 522. Man erhält das einfach Chlorantimon, indem ein Gemenge von 1 Theil Antimon und 3 Theilen doppelt Chlorquecksilber (Sublimat); oder 1 Theil Schwefelantimon mit anderthalb Theilen Sublimat aus einer trockenen weithalsigen Retorte mit fest lutirter Vorlage destillirt werden. Anfangs wird gelinde Hitze gegeben, und diese nur ganz allmählig, zuletzt bis zur schwachen Rothglühhitze gesteigert. Sollte das Chlorantimon sich im Halse der Retorte verdicken und diesen verstopfen, so mufs derselbe mit wenig untergehaltenen glühenden Kohlen erwärmt werden. — Oder trockenes Chlorgas wird über gepulvertes Schwefelantimon geleitet und der gebildete Chlorschwefel durch gelindes Erhitzen entfernt. *Rose.* — Nach *Berzelius* erhält man (etwas wasserhaltiges) einfach Chlorantimon, wenn Antimonmetall oder Antimonoxyd in Schwefelsäure aufgelöst, die Auflösung zur Trockne abgedampft, mit 2 Theilen oder etwas mehr Kochsalz vermengt und in einer Retorte destillirt wird, bis bei starkem Feuer nichts mehr übergeht.

Hiebei verbindet sich bei Anwendung von Antimon und Sublimat, das Antimon mit dem Chlor des Sublimats zu Chlorantimon und geht mit dem frei gewordenen Quecksilber über, bei Anwendung von Schwefelantimon tritt das Quecksilber an den Schwefel und bildet Zinnober, *Spiefsglanzzinnober (Cinnabaris Antimonii)*, welcher zuletzt aufsteigt. Chlorgas zerlegt Schwefelantimon und bildet nach *Rose* immer nur *Einfach-Chlorantimon*, neben Chlorschwefel, welche durch schwaches Erhitzen getrennt werden. Schwefelsaures Antimonxydul und Kochsalz zerlegen sich in der Hitze wechselseitig, das Chlor des Kochsalzes verbindet sich mit dem Antimon zu Chlorantimon und geht über, der Sauerstoff des Antimonoxyduls tritt an das Natrium des Kochsalzes bildet Natron, was sich mit der Schwefelsäure zu Glaubersalz verbindet und zurückbleibt.

§. 523. Die *Eigenschaften* des Chlorantimons sind: Es ist eine bei gewöhnlicher Temperatur feste, weifse, strahlig krystallinische Masse, welche beim langsamen Anziehen von *sehr* wenig Wasser zum Theil in wasserhellen Krystallen, die 4seitige Säulen bilden, anschiefst; leicht schmelzbar, sehr flüchtig, stöfst an der Luft (besonders wenn es gelinde erwärmt wird) dicke weifse Nebel aus; riecht unangenehm scharf. Wirkt ätzend. — Bestandtheile: 1 M. G. Antimon = 44 + 1 M. G. Chlor = 36; hat also die Zahl 80. — Zerfliefst an der Luft; wenig Wasser verwandelt es *ohne Erwärmung* in eine milchige Flüssigkeit, *einfach salzsaures Antimonoxydul*.

§. 524. Das salzsaure Antimonoxydul bereitet man zum pharmaceutischen Gebrauche gewöhnlich, indem ein Gemenge von 2 Theilen braunem Spiefsglanzoxydul und 6 Theilen trockenem Kochsalz mit einer erkalteten Mischung von 4 Theilen concentrirter Schwefelsäure und 2 Theilen Wasser aus einer Retorte mit fest lutirter Vorlage bei nach und nach verstärktem Feuer destillirt wird, so lange noch etwas Flüssiges übergeht. — Auf diese Art erhält man eine Flüssigkeit, welche aus salzsaurem Spiefsglanzoxydul und

freier Salzsäure besteht. — Soll reines einfach salzsaures Antimonoxydul erhalten werden, so muſs man gleiche M. G. Antimonoxydul und Kochsalz mit anderthalb M. G. Schwefelsäure destilliren, d. h. zu 6 Theilen Kochsalz und eben so viel Croc. metallor. werden 7 Theile Schwefelsäure und $3\frac{1}{2}$ Wasser genommen. — *Göbel* digerirt 55,5 Schwefelantimon mit 165 Salzsäure von 1,2 spec. Gew. und 14 Salpetersäure von 1,57 spec. Gew. und destillirt die Flüssigkeit, nach Absonderung des ausgeschiedenen Schwefels, über. Hiebei bleibt aber auch Schwefelantimon unaufgelöst. Man kann die Menge von Salpetersäure etwas vermehren. Nach eigenen Versuchen liefert ein Gemische von 4 Theilen Salzsäure von 1,16 spec. Gewicht und 1 Theil Salpetersäure von 1,17 spec. Gewicht (oder 12 Theile nach S. 317 bereiteter rauchender Salzsäure und 1 Theil nach S. 334 bereiteter concentrirter Salpetersäure) durch Digeriren mit hinreichendem (etwa $\frac{1}{3}$) Schwefelantimon oder ($\frac{1}{4}$) Antimonmetall noch *reines einfach salzsaures Antimonoxydul.* Vermehrt man aber die Menge der Salpetersäure, so daſs z. B. zu 4 Theilen obiger Salzsäure 1 Theil concentrirte, nach der Vorschrift des Handbuchs bereiteten, genommen wird, so erhält man *salzsaure Antimonsäure,* daher auch die in der ersten Ausgabe angezeigte *Robiquet-Brandes'sche* Vorschrift, weil die Concentration der Säuren nicht angegeben sind, unbestimmt ist, und leicht ein anderes Product geben kann, als verlangt wird.

§. 525. Die *Eigenschaften* des einfach salzsauren Antimonoxyduls sind: Es ist eine tropfbare, wasserhelle Flüssigkeit von ölartiger Consistenz (gewöhnlich ist sie gelblich gefärbt von Eisenoxydgehalt); spec. Gewicht 1,2 bis 1,5. Stöſst an der Luft (bei überschüssiger Salzsäure) erstickende weiſsgraue Nebel aus (die völlig neutrale Flüssigkeit dampft nicht an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur); wirkt sehr ätzend. — Bestandtheile: Gleiche M. G. Antimonoxydul und Salzsäure, gewöhnlich mit einer veränderlichen Menge freier Salzsäure und Wasser vermischt. — Mit Wasser versetzt, läſst sie ein weiſses Pulver, Algarothpulver, fallen. — Ihre Güte besteht vorzüglich darin, daſs sie, mit einer hinreichenden Menge Wasser vermischt, viel Algarothpulver

fallen läfst, so dafs sich das Gemenge bei ungefähr 6 Theilen Wasser breiartig verdickt. — Läfst sie nur wenig oder kein Algarothpulver fallen, so taugt sie nichts. Eine andere falsche Beschaffenheit wäre es, wenn sie anstatt aus salzsaurem Antimonoxydul aus *salzsaurer Antimonsäure* bestünde, was leicht seyn kann, wenn die Verbindung durch Auflösen von Antimon oder Schwefelantimon in Königswasser, welches ziemlich viel Salpetersäure enthält, bereitet wurde. Eine solche Flüssigkeit ist meistens ziemlich gelb, und erwärmt sich beim Vermischen mit Wasser, läfst ein mehr gleichförmig weifses (nicht flockiges, später krystallinisch zusammensinterndes) Pulver fallen, ausgesüfst, getrocknet und über der Weingeistflamme erhitzt, weder schmilzt noch sich verflüchtigt, sondern gelb wird, während das aus salzsaurem Antimonoxydul gefällte Algarothpulver leicht schmilzt und in stärkerer Hitze sich vollständig verflüchtigt. *Rose.* Ihre Prüfung auf fremde Stoffe s. S. 502. — Wird in der Chirurgie als Aetzmittel angewendet.

§. 526. Das basisch salzsaure Spiefsglanzoxydul (Algarothpulver) erhält man durch Vermischen der Spiefsglanzbutter oder des einfach salzsauren Spiefsglanzoxyduls mit hinreichend Wasser. Es wird der Flüssigkeit so lange Wasser zugesetzt, als noch ein Niederschlag entsteht, aber nicht überschüssiges, weil sonst ein Theil des Niederschlags wieder verschwindet. Der Niederschlag wird auf einem Filter gesammelt und anfangs mit wenig, später mit mehr kaltem Wasser gewaschen und getrocknet. — Eine wohlfeilere Methode zur Darstellung dieses Präparates gaben *Scheele* und *Bucholz*. *Ersterer* digerirt Schwefelantimonleber, welche durch Verpuffen von 1 Theil Schwefelspiefsglanz und $1\frac{1}{2}$ Theil Salpeter erhalten wurde, mit 1 Theil Kochsalz, welches in 3 Theilen Wasser gelöst wurde und $\frac{3}{4}$ englischer Schwefelsäure. *Letzterer* 10 Theile fein gepulvertes Spiefsglanzglas mit 16 Theilen Kochsalz und 24 Theilen Rückstand bei der Aetherbereitung, welcher mit 12 Theilen Wasser verdünnt wurden; oder 2 Theile gepulvertes Schwefelantimon mit 3 Theilen Kochsalz und $4\frac{1}{2}$ Theilen Aetherrückstand, der mit 2 Theilen Wasser verdünnt wurde, 6 bis 8 Stunden lang; überhaupt so lange bis

alles Metall aufgelöst ist. Man vermeide eine zu starke Hitze, doch mufs bei Anwendung von Schwefelantimon sie bis zum gelinden Kochen der Mischung gesteigert werden, wobei geräumige Gefäfse, gläserne Kolben u. s. w. genommen werden. — Anstatt des Aetherrückstandes und Wasser kann auch hiezu vortheilhaft die saure Flüssigkeit genommen werden, welche aus dem sauren schwefelsauren Kali (bei der Salpetersäurebreitung) durch Krystallisation des neutralen (S. 394) erhalten wird. Man verdünnt hierauf die Flüssigkeit vorsichtig mit so viel Wasser, als sich ohne Abscheidung von Algarothpulver thun läfst, und fället dieses aus dem Filtrat auf die angegebene Weise.

§. 527. Die *Eigenschaften* des basischen salzsauren Antimonoxyduls sind: Es ist ein weifses Pulver (Der Niederschlag erscheint anfangs in voluminösen Flocken; bleibt derselbe einige Tage mit der sauren Flüssigkeit in Berührung, so verwandelt er sich in weifse silberglänzende Blättchen und Nadeln); schmeckt ekelhaft metallisch, sehr schwer löslich in reinem Wasser. — Bestandtheile: nach *Bucholz* $95\frac{1}{3}$ Antimonoxydul + $4\frac{2}{3}$ Salzsäure oder nach *Grouvelle* 6 M. G. Antimonoxydul = 312 + 1 M. G. Chlorantimon = 70; hat also die Zahl 382. Beim Erhitzen in verschlossenen Gefäfsen destillirt anfangs Butyrum Antimonii über und Antimonoxydul bleibt, dieses kommt in schwacher Glühhitze in Flufs und in stärkerer verflüchtigt es sich vollständig; kohlensaure Alkalien entziehen ihm die Säure und lassen reines Oxydul zurück (S. 503).

Seine *Reinheit* erkennt man daran, dafs es beim Erhitzen leicht schmilzt und sich überhaupt wie angeführt verhält; ist es unschmelzbar, und feuerbeständig, so ist es Antimonsäure. Auch mufs es sich in Salzsäure leicht und ohne Brausen auflösen; die Auflösung wird nach (S. 502) geprüft.

Dient vorzüglich zur Bereitung des Brechweinsteins und reinen Antimonoxyduls. — Nach *Serullas* ist das Chlorantimon immer arsenikfrei, deshalb das daraus erhaltene Algarothpulver vorzüglich anwendbar zu Spiefsglanzpräparaten ist, und wohlfeile Darstellungsarten desselben sind empfehlenswerth. Indessen verdient

das nach *Scheele* und *Bucholz* erhaltene Algarothpulver doch auf Arsenikgehalt geprüft zu werden, weil die Flüssigkeit, woraus es erhalten wird, nicht destillirt wurde.

Doppelt Chlorantimon.

Man erhält diese Verbindung beim Hinüberleiten von Chlorgas über erhitztes Antimon; die Verbindung erfolgt unter starker Feuerentwickelung, (schon bei gewöhnlicher Temperatur verbrennt Antimon lebhaft in Chlorgas S. 309). Das Product ist eine farblose oder meistens gelblich gefärbte Flüssigkeit von höchst widrigem Geruch und ätzender Beschaffenheit, sehr flüchtig (ähnlich dem doppelt Chlorzinn), raucht stark an der Luft, zieht Feuchtigkeit an und bildet eine weifse Masse, in welcher Krystalle anschiefsen; erstarrt mit wenig Wasser vermischt zu einer dicklichen, krystallinischen, butterartigen Substanz. Wird sie mit mehr Wasser vermischt, *so erwärmt sie sich stark*, trübt sich und läfst *Antimonsäurehydrat fallen*, welches beim Erhitzen, ohne zu schmelzen, gelb wird; *Rose* (Vgl. *Poggendorffs* Annal. Bd. 3. S. 441 und Magaz. für Pharm. Bd. 12. S. 307). — Beim Verbrennen von Antimon in Chlorgas bildet sich, wie *Rose* zuerst gezeigt hat, immer doppelt Chlorantimon (oder nach *Berzelius* und *demselben*, welche die Zahl des Antimons niedriger annehmen 5fach Chlorantimon). — Nicht officinell, kann aber leicht für einfach Chlorantimon angesehen werden. Die Unterschiede beider sind deutlich beschrieben. — Behandelt man Schwefelantimon auf gleiche Weise mit Chlor wie Antimonmetall, so bildet sich nur *einfach Chlorantimon* und Chlorschwefel (S. 309).

Antimon und Stickstoff.
Salpetersaures Antimonoxydul.

Dafs die Salpetersäure das Antimon schnell in Oxydul, nicht in Antimonsäure umwandelt, ist S. 504 angeführt worden. — Die Anwendung des salpetersauren Antimonoxyduls zu reinem Oxydul und Antimonsäure, wurde ebendaselbst und S. 507 erwähnt.

Antimon und Kalium.

Antimon und Kalium vereinigen sich leicht unter Feuerentwickelung zu *Antimonkalium*. Man erhält auch kaliumhaltiges Antimon, wenn Antimon oder irgend ein Antimonoxyd mit Weinstein geglüht wird (S. 501). Es ist eine graue, strahlig krystallinische, metallisch glänzende Masse, welche an der Luft schnell matt und schwarzgrau wird, dabei zu Pulver zerfällt und

sich mit Kali bedeckt. In Wasser geworfen, entwickelt es rasch Wasserstoffgas, welches, wenn das Antimon arsenikhaltig ist, Arsenikwasserstoffgas enthält (durch Glühen des Brechweinsteins in verschlossenen Gefäfsen erhält man ein kohlenhaltiges Antimonkalium, welches sich in Berührung mit der Luft entzündet. — s. Pyrophor S. 382).

Saures antimonsaures Kali (Kali stibicum acidum).

Synonyme: Gewaschenes schweifstreibendes Spiefsglanz (*Stibium* oxydatum album ablutum, Antimonium diaphoreticum ablutum).

Das schweifstreibende Spiefsglanz entdeckte *Basilius Valentinus* im 15ten Jahrhundert.

§. 528. Man erhält das schweifstreibende Spiefsglanz, indem 4 Theile Schwefelantimon mit 10 Theilen trockenem Salpeter genau gemengt, und in einem glühenden Tiegel nach und nach in kleinen Portionen verpufft werden. Vorsicht hiebei, dafs der Vorrath nicht durch eine glühende Kohle u. s. w. auf einmal mit Gefahr verpufft. Die Masse läfst man noch ½ Stunde bei starkem Feuer glühen, und schöpft sie aus. — Es ist eine weifse, bei Eisenoxydgehaltgehalt gelbe, und bei Mangansäuregehalt grünliche Masse, welche einen scharfalkalisch salzigen Geschmack hat, und an der Luft feucht wird. *Ungewaschenes schweifstreibendes Spiefsglanz (Stibium oxydatum album non ablutum, Antimonium diaphoreticum non ablutum).* Diese Masse wird mit kochendem Wasser vollkommen ausgewaschen, bis es nichts Lösliches mehr davon aufnimmt, und der Rückstand als *gewaschenes schweifstreibendes Spiefsglanz* getrocknet. Aus der Abwaschflüssigkeit erhält man durch Krystallisation den S. 406 angeführten *Spiefsglanzsalpeter.* Auch wird sie zur Trockne verdampft und als *eingedickter Spiefsglanzsalpeter (Nitrum antimoniatum inspissatum)* aufbewahrt. — Setzt man Salpetersäure zu der Flüssigkeit, so fällt Antimonsäurehydrat (*Materia perlata* S. 508) nieder.

Erklärung; Beim Verpuffen des Schwefelantimons mit überschüssigem Salpeter wird durch den Sauerstoff der Salpetersäure

die Masse nicht zum Schmelzen erhitzt wird, (was nach den Vorschriften vermieden werden mufs) neben Antimonsäure auch antimonichte Säure. Die verpuffte Masse besteht demnach aus schwefelsaurem Kali, antimonichtsaurem und antimonsaurem Kali, ferner enthält sie noch unzerlegten Salpeter, so wie durch die Hitze daraus entstandenes untersalpetrichtsaures, Stickoxyd- und freies Kali. Wasser nimmt das schwefelsaure, salpetersaure u. s. w. Kali mit basischem antimonsaurem Kali, welches darin löslich ist (S. 508), weg, und läfst das unlösliche saure antimonsaure Kali zurük.

§. 529. Die *Eigenschaften* des schweifstreibenden Spiefsglanzes sind: Es ist ein weifses geschmackloses Pulver, unlöslich in Wasser, sehr schwerauflöslich in Säuren. Erst in der Weifsglühhitze schmelzend; nicht brechenerregend. — Besteht im Hundert aus 89,9 Antimonsäure und 10,1 Kali, *Berzelius*; wäre also sechsfach saures antimonsaures Kali (?). Nach *Berzelius* neuester Angabe (*dessen* Lehrbuch der Chemie. Bd. 2. S. 497) ist es ein Gemenge von saurem antimonsaurem und saurem antimonichtsaurem Kali. (Nach *Bucholz* wechselt der Kaligehalt zwischen 5 und 10 Procent, wahrscheinlich nach der mehr oder minder anhaltenden Behandlung mit kochendem Wasser).

Seine *Reinheit* geben die angeführten Eigenschaften zu erkennen. Es mufs schön weifs, kaum merklich gelblich und geschmacklos seyn, in den meisten Säuren unauflöslich. Mit Weinstein digerirt, keinen Brechweinstein liefern (ist aber nach meinen Erfahrungen darin gröfstentheils auflöslich und bildet eine gelbliche, unkrystallisirbare, etwas zähe, luftbeständige, leicht lösliche Masse von fade salzigem etwas süfslichem Geschmack. Vergl. *Trommsdorffs* neues Journal der Pharmac. Bd. 3. St. 1. S. 460), nur in concentrirter Salzsäure ohne Brausen auflöslich seyn, Wasser mufs die Verbindung fast vollständig trennen; der Niederschlag mufs durch Erhitzen gelb werden, und Kali in der verdünnten, vom Niederschlag getrennten Flüssigkeit keine Fällung veranlassen.— Auf andere Beimischungen kann es wie Antimon (S. 502) geprüft werden.

Anwendung: Das schweifstreibende Spiefsglanz wird jetzt selten als Arzneimittel angewendet. — Dient zur Darstellung des Antimonoxyduls (S. 504).

Die Bereitung des Schwefelantimonkaliums s. S. 510 u. 515 ff.

cium sulphuratum).

Synonyme: Kalkerdige Spiefsglanzleber, *Hoffmanns* Spiefsglanzkalk mit Schwefel (Calcaria sulphurato-stibiata, Calx Antimonii cum sulphure *Hoffmanni*).

Der Spiefsglanzkalk wurde im 18ten Jahrhundert von *Hoffmann* entdeckt, der ihn als Geheimmittel verkaufte. *Westrumb* untersuchte ihn 1793, und *Bremser* lehrte 1796 seine Bereitung.

§. 530. Man erhält das Schwefelantimon-Calcium durch Glühen eines innigen Gemenges von 4 Theilen Schwefelspiefsglanz, 3 Theilen Schwefel und 10 Theilen reinem (von Austerschalen gebrannten) Kalk in einem verschlossenen Tiegel. Die Feuerung u. s. w. ist wie bei Schwefel-Calcium (S. 449). Um eine schöne blafsgelbe Verbindung zu erhalten, darf man nur mit kleinen Mengen, 2 bis 3 Unzen in einem Tiegel, deren mehrere in einen Windofen gestellt werden können, operiren. — Die Aetiologie ist wie bei den übrigen Schwefellebern (S. 391, 449 u. 512 ff.).

§. 531. Die *Eigenschaften* dieser Verbindung sind: Es ist ein blafsgelbes Pulver (wird eine bedeutende Menge in einem Tiegel auf einmal geglüht, so fällt das Produkt meistens mehr oder weniger braun aus). Riecht schwach nach Hydrothionssäure, schmeckt scharf und schwefelicht, und verhält sich im übrigen wie die andern Schwefellebern. — In Wasser ist es schwer und nur theilweise löslich, indem ein braunes Pulver, Crocus, (S. 519) zurückbleibt. Die Lösung enthält hydrothionsauren Kalk und hydrothionsaures Antimonoxydul, ist wasserklar, und läfst auf Säurezusatz Schwefelantimon-Niederschlag fallen.

§. 532. Man bereitet sich auch eine kalkhaltige Spiefsglanzleber auf nassem Wege; indem 1 Theil orangefarbener Spiefsglanzschwefel mit 3 Theilen Aetzkalk und 24 Theilen Wasser in einem gläsernen oder Por-

Porzellangefäfse bei raschem Feuer zur staubigen Trockne eingekocht werden. Wird wie das vorige Präparat in wohlverschlossenen Gefäfsen aufbewahrt. — Ein gelblich oder röthlich weifses Pulver, welches dem vorigen ähnlich schmeckt und riecht. Bildet mit Wasser eine gelbe Lösung aus der Säuren, ohne bedeutende Entwickelung von Hydrothionsäure, Goldschwefel fällen.

Prüfung: Das auf trockenem Wege bereitete Präparat mufs sich gegen wässerige Säuren wie Schwefelcalcium verhalten; aufserdem dafs es viele Hydrothionsäure entwickelt, mufs es als Rückstand Crocus hinterlassen, welcher sich in concentrirter Salzsäure vollkommen auflösen mufs. — Die auf nassem Wege bereitete Verbindung mufs sich leichter und beinahe vollständig in Wasser lösen, aus dieser Lösung müssen Säuren bedeutend Goldschwefel fällen.

Medicinische Anwendung: Beide Präparate werden in Abkochungen mit Wasser innerlich gegeben; sie werden am besten ohne alle Beimischung verordnet, da sie so leicht zerlegt werden.

Die übrigen anorganischen Verbindungen des Antimons sind nicht officinell.

XI. *Wismuth (Bismuthum).*

Synonyme: Markasit, Aschblei (Marcasita).

Das Wismuth war schon den Alten bekannt, aber öfter mit Zinn, Blei und Antimon verwechselt worden, 1529 erwähnte es zuerst *Agricola;* seine Eigenthümlichkeit erforschten aber genauer *Stahl, Pott, Geoffroy* u. a. im 18ten Jahrhundert. — Es kommt nicht sehr häufig in der Natur vor; meistens gediegen, ferner als Wismuthglanz, Kupferwismutherz, Nadelerz, Silberwismutherz, Wismuthocher.

§. 533. Das gediegene Wismuth wird im Grofsen durch Schmelzen von der Gangart befreit. — Chemisch rein erhält man es durch Auflösen in Salpetersäure, Niederschlagen mit Wasser und Glühen des basischen Salzes mit Kohle, oder schwarzem Flufs.

§. 534. Die *Eigenschaften* des Wismuths sind: Es hat eine silberweifse ins Röthliche spielende Farbe, ist ziemlich glänzend; krystallisirt in regelmäfsigen

Octaedern und Würfeln; hat einen blätterigen Bruch. Das specifische Gewicht ist 9,83 bis 9,85. Es ist mittelmäſsig hart, spröde, läſst sich pulvern, ist jedoch bei vorsichtigem Hämmern ein wenig dehnbar; schmilzt lange vor dem Glühen, bei 198° Reaumur; verflüchtigt sich in der Weiſsglühhitze. — Das Mischungsgewicht des Wismuths ist 70.

Wismuth und Sauerstoff.

Wismuthoxyd (Bismuthum oxydatum).

Findet sich natürlich als Wismuthocher.

§. 535. Das Wismuth überzieht sich bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft mit einem grauen Häutchen. Wird es bis zum Schmelzen an der Luft erhitzt so verwandelt es sich in ein dunkelgraubraunes Pulver; *Wismuthasche (cinis Bismuthi)*, aus welchem Salz- und Salpetersäure Oxyd aufnehmen und Metall zurücklassen. *Berzelius* sieht dasselbe für ein *Suboxyd* an, *Proust* für ein Gemenge von Metall und Oxyd.

Wird Wismuth an der Luft bis zum Weiſsglühen erhitzt, so verbrennt es mit schwacher blaſsblauer Flamme, unter Bildung eines weiſsen Rauchs zu Wismuthoxyd, welches sich als ein gelblichweiſses lockeres Pulver *Wismuthblumen, (flores Bismuthi)* an kalte Körper anlegt. In dasselbe Oxyd verwandelt sich beim anhaltenden Erhitzen die Wismuthasche. Das Metall löst sich langsam in Salzsäure zu salzsaurem Wismuthoxyd auf, unter Entwickelung von Wasserstoffgas, in erhitzter concentrirter Schwefelsäure unter Entwickelung schwefelichter Säure. Mit Salpetersäure bildet es rasch unter Entwickelung von Salpetergas salpetersaures Wismuthoxyd (concentrirte Salpetersäure erhitzt schnell feingepulvertes Wismuth bis zum Glühen). Aus letzterem erhält man das reine Oxyd, wenn das nach §. 538 erhaltene basische an der Luft geglüht wird.

§. 536. Die *Eigenschaften* des Wismuthoxyds sind: Es ist ein gelbes Pulver, welches beim Erhitzen vorübergehend pomeranzengelb wird, in der Rothglühhitze schmilzt es zu einem grünlich gelben Glas von 8,21 spec. Gewicht und verflüchtigt sich erst in starker Weifsglühhitze. Geschmacklos; unlöslich in Wasser. — Bestandtheile: 1 M. G. Wismuth = 70 + 1 M. G. Sauerstoff = 8; hat also die Zahl 78. — Es wird durch Glühen mit Kohle und kohlenhaltigen Körpern in der Hitze reducirt.

Mit Wasser bildet es ein Hydrat, *Wismuthoxydhydrat*, welches durch Fällen der wässerigen Lösung eines Wismuthoxydsalzes mit reinem Kali erhalten wird. — Ein weifses geschmackloses Pulver, unlöslich in Wasser. Läfst beim Erhitzen das Wasser fahren.

§. 537. Mit Säuren bildet das Wismuthoxyd die *Wismuthoxydsalze*. Diese sind farblos, theils löslich, theils unlöslich in Wasser. Die löslichen Mittelsalze zerfallen meistens durch Zusatz von viel Wasser in basische, schwer lösliche und in saure leicht lösliche. Sie werden durch reine und kohlensaure Alkalien, so wie durch blausaures Eisenoxydulkali weifs, durch Gallustinctur gelb, durch Hydrothionsäure und hydrothionsaure Alkalien dunkelbraun, durch hydriodsaure Alkalien braun, und durch Kupfer, Kadmium und Zink metallisch gefällt.

Wismuth und Schwefel.

Schwefelwismuth findet sich natürlich als Wismuthglanz, und läfst sich leicht durch Zusammenschmelzen von Schwefel und Wismuth bereiten. Das natürliche kommt zum Theil krystallisirt vor in geraden rhombischen Säulen und deren Abänderungen, das künstliche ist eine bleigraue Masse von strahligem Gefüge, aus gleichen M. G. Schwefel und Wismuth bestehend. Nicht officinell. — Auch das *schwefelsaure Wismuthoxyd* ist nicht officinell.

Wismuth und Chlor.

Chlorwismuth oder Wismuthbutter läfst sich auf ähnliche Art wie die Spiefsglanzbutter (S. 521) darstellen. Eine bräun-

liche oder graulichweifse Masse von krystallinischem Gefüge; leicht schmelzbar und flüchtig (nach *Davy* verflüchtigt es sich nicht in der Rothglühhitze bei abgehaltener Luft). — Verwandelt sich durch Wasser in *salzsaures Wismuthoxyd*, welches durch viel Wasser in ein basisches, unlösliches, das ein zartes schneeweifses Pulver ist, oder perlmutterglänzende Schuppen darstellt, und ein sehr saures lösliches Salz zerlegt wird. Eine gleiche basische Verbindung erhält man, wenn die Auflösung des Wismuthoxyds in Salpetersäure in eine verdünnte Kochsalzlösung gegossen oder mit wässeriger Salzsäure niedergeschlagen wird. — Nicht officinell; das basische wird jedoch auch zum Theil unter dem Namen *Spanisches Weifs (blanc d'Espagne, blanc de perle)* als Schminke angewendet.

Wismuth und Stickstoff.

Basisch salpetersaures Wismuthoxyd (Bismuthum sub-nitricum).

Synonyme: Wismuthweifs, Spanisches Weifs (Bismuthum oxydatum album, Magisterium Marcasitae, blanc d'Espagne).

Das Wismuthweifs wurde von *Lemery* im 17ten Jahrhundert als Geheimnifs verkauft; im 18ten Jahrhundert wurde erst seine Bereitung bekannt.

§. 538. Das Wismuthweifs ist bis jetzt die einzige officinelle Verbindung des Wismuths. — Man bereitet es durch Auflösen des Wismuths in Salpetersäure, Zerlegen des Salzes mit Wasser und Auswaschen des erhaltenen Niederschlags. Nach *Bucholz* wird Wismuth in kleinen Portionen in Salpetersäure von 1,25 spec. Gewicht aufgelöst. 4 Theile Säure von angeführter Stärke nehmen ungefähr 1 Theil auf (das Glas darf nur zum vierten Theil von dem Gemenge erfüllt seyn). Die Auflösung wird durch Wärme, zuletzt bis zum Kochen der Flüssigkeit unterstützt, so wie sich ein pulveriger Niederschlag anfängt zu bilden, giefst man das Flüssige von dem unaufgelösten Metall in ein anderes Gefäfs, verdünnt die Auflösung mit eben so viel warmem Wasser und filtrirt sie schnell, das Filtrat wird sogleich unter fleifsigem Umrühren in ein Gefäfs, worin sich auf 1 Theil des aufgelösten Metalls 30 Theile destillirtes Wasser befinden, gegossen; der entstandene Niederschlag wird so schnell als möglich durch Abgiefsen und Filtriren von der sauren Flüssigkeit getrennt, noch einigemal, indem man ihn vom Filter in ein Gefäfs zurück gibt, mit kaltem

destillirtem Wasser gewaschen, in sehr gelinder Wärme im Dunkeln getrocknet, und in vor dem Licht geschützten Gefäfsen aufbewahrt.

Erklärung: Die Salpetersäure bildet mit Wismuth salpetersaures Wismuthoxyd, das Wismuth hat aber grofse Neigung damit ein basisches Salz zu bilden, welches sich schon während der Auflösung als ein graues Pulver abscheidet, wenn überschüssiges Metall vorhanden ist; damit sich nun dieses nicht bilde und verloren gehe, mufs die Auflösung sogleich bei dessen Erscheinung unterbrochen werden; Wasser zerlegt nun die Verbindung nach §. 537 in ein saures und basisches Salz, letzteres ist der Niederschlag. Wird aber zu viel Wasser zugesetzt, so verschwindet er wieder, wie bei Algarothpulver (S. 524). Die schnelle Absonderung von der sauren Flüssigkeit ist darum nöthig, weil sich leicht durch Berührung mit derselben ein krystallinisch körniges Salz, neutrales (?) salpetersaures Wismuthoxyd bildet, welches den Niederschlag unansehnlich und unbrauchbar macht. — Schreibt man mit einer salpetersauren Wismuthoxydlösung auf Papier und läfst die Schrift trocknen, so verschwindet sie, taucht man das Papier in Wasser, so kommt sie mit *weifser Farbe* zum Vorschein, indem auch hier basisch salpetersaures Wismuthoxyd gebildet wird.

§. 539. Die *Eigenschaften* des basischen salpetersauren Wismuthoxyds sind: Es ist ein zartes blendend weifses Pulver, welches aus höchst feinen, seidenglänzenden Nadeln besteht, fast geschmacklos, sehr schwer löslich in Wasser. — Bestandtheile: Nach *Grouvelle* 4 M. G. Wismuthoxyd = 312 + 1 M. G. Salpetersäure = 54 + 2 M. G. Wasser = 18; hat also die Zahl 384. — Nach meinem Versuch hinterliefsen 55 Theile scharf getrocknetes Wismuthweifs 11 Theile durch Glühen. Das Salz wasserleer angenommen, bestände es demnach aus 2,8 M. G. oder nahe 3 M. G. Wismuthoxyd und 1 M. G. Salpetersäure. Nach *Menigaut* besteht es aus 4 M. G. Oxyd u. 1 M. G. Säure, ohne Wasser. Durch Hitze wird es zerstört und hinterläfst reines Oxyd. Am Licht wird es grau (Nach *Klaproth* von Silbergehalt herrührend). In Salpetersäure ist es leicht auflöslich.

Prüfung auf die Reinheit: Es mufs eine schöne weifse Farbe haben, beim Erhitzen nicht schwarz werden, sich in Salpetersäure *ohne Brausen* leicht auflösen; Silbersolution und

Schwefelsäure dürfen die Auflösung nicht trüben, und sie mufs sich überhaupt als reines Wismuthsalz (S. 532) verhalten.

Anwendung: Das Wismuthweifs wird innerlich als Pulver gegeben. — Dient auch als Schminke (die aber durch das Sonnenlicht sich bräunt).

XII. Zink (Zincum).

Synonyme: Spiauter.

Das Zink wurde zuerst von *Paracelsus* im 16ten Jahrhundert als eigenthümliches Metall erkannt, obgleich den Alten das Oxyd zur Bereitung des Messings bekannt war. — Es kommt häufig als Oxyd, an Kohlensäure und Kieselerde gebunden, als Schwefelzink u. s. w. vor.

§. 540. Im Grofsen wird das Zink erhalten durch Glühen des Galmeys oder gerösteter Blende mit $^1/_8$ Kohle in irdenen Retorten, oder in grofsen conischen Tiegeln, die unten eine Oeffnung haben, in welche eine eiserne Röhre gekittet wird, die man in ein Gefäfs mit Wasser leitet, die obere Oeffnung des Tiegels wird mit Thon verschlossen; das Zink destillirt über, oder wird bei letzterer Vorrichtung abwärts getrieben. Bei Goslar erhält man das Zink gelegentlich beim Ausschmelzen zinkhaltiger Blei- und Kupfererze in Schachtöfen, wo sich das Zink oberhalb dem Schmelzraum auf einer schiefgestellten Platte *(Zinkstuhl)* sammelt, und durch eine Oeffnung *(das Auge)* abgelassen wird. Man reinigt es durch nochmalige Destillation in irdenen Retorten; oder auch zum pharmaceutischen Gebrauche, indem man es in einem Tiegel schmelzen läfst, und so lange Schwefelstücke und Talg unter fleifsigem Rühren mit einem Stück Holz darüber abbrennt, als noch Schlacken (Schwefelmetalle) gebildet werden. — Das Zink verbindet sich nämlich schwierig auf die angeführte Art mit Schwefel, enthält es andere Metalle, Kupfer, Blei, Eisen u. s. w., so bilden diese mit dem hineingeworfenen Schwefel Schwefelmetalle, und das Zink wird für rein gehalten, wenn der Schwefel auf dem fliefsenden Metall ohne Rückstand verbrennt. Es ist indessen schwierig, das Zink

auf diese Art vollkommen zu reinigen, auch bildet sich hiebei immer etwas Schwefelzink. — Das im Handel vorkommende *Ostindische Zink (Zincum orientale)* ist das reinste.

§. 541. Die *Eigenschaften* des Zinks sind: Es hat eine bläulich grauweifse Farbe, ist stark glänzend; krystallisirt in vierseitigen Säulen und Nadeln, hat strahlig blätteriges Gefüge, ist mittelmäfsig hart, klingend; zerspringt in der Kälte unter dem Hammer, läfst sich aber bei allmähligem Druck in dünnen Platten und in Draht ausdehnen; die gröfste Dehnbarkeit zeigt es bei 80 bis 120° R.; bei 164° R. ist es so spröde, dafs es sich pulvern läfst. Specifisches Gewicht: 6,8 bis 7, schmilzt vor dem Glühen, bei 290° R., und verflüchtigt sich in schwacher Weifsglühhitze. — Das Mischungsgewicht des Zinks ist 32.

Prüfung auf seine Reinheit: Das Zink mufs sich in verdünnter Schwefel- und Salpetersäure leicht und vollständig auflösen; entsteht mit ersterer Säure ein weifses unauflösliches Pulver, so ist es mit Blei verunreinigt, hinterläfst letztere ein solches, so ist es zinnhaltig; die überschüssige Säure enthaltende Auflösung darf durch Hydrothionsäure nicht verändert werden; entsteht ein gelber Niederschlag, so enthält es Kadmium oder Arsenik, ein dunkelbrauner würde Kupfer oder Blei anzeigen. Bilden hydrothionsaure Alkalien in der *neutralen* Flüssigkeit einen dunkeln Niederschlag, so ist es eisenhaltig, in diesem Fall wird blausaures Eisenoxydulkali einen blauen Niederschlag hervorbringen.

Zink und Sauerstoff.
Zinkoxyd (Zincum oxydatum).

Synonyme: Zinkblumen (flores Zinci, oxydum Zinci).
Das reine Zinkoxyd lehrte *Hellot* 1735 darstellen.

§. 542. Das Zink überzieht sich an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur langsam mit einem grauen Häutchen, welches sehr hart ist, schwierig vom Metall losgebracht werden kann und sich auch schwieriger in Säuren auflöst als das Metall, deshalb es letzteres

vor deren Einwirkung etwas schützt (Dieser Ueberzug bildet sich vorzüglich schnell durch Galvanismus an den Zinkplatten); bis zum Schmelzen erhitzt, verwandelt es sich an der Luft nach und nach in ein graues Pulver (*Zinkasche*), dieses, mehr noch das vorhergehende sieht *Berzelius* für ein *Suboxyd* an, *Proust* hält es aber nur für ein Gemenge von Metall und Oxyd. Beim Glühen an der Luft entzündet sich das Zink mit blendender, grünlich- und bläulichweifser Flamme, und verwandelt sich in weifses Oxyd. — Das Zink zersetzt in Masse das Wasser bei gewöhnlicher Temperatur nicht, feingepulvert oder gefeilt und mit Wasser gemengt, entwickelt es aber Wasserstoffgas. Es löst sich leicht in den meisten wässerigen Säuren auf, unter Wasserstoffgasentwickelung, bildet Zinkoxyd, welches von den Säuren aufgenommen wird. Es zerlegt auf nassem Wege viele schwere Metallsalze oder in Wasser lösliche Oxyde der schweren Metalle; wie Spiefsglanzoxydulsalze, arsenichte und Arseniksäure, Kupfersalze, Kadmium-, Blei-, Quecksilber-, Silbersalze, indem es sich oxydirt und die Metalle regulinisch fällt.

Zum pharmaceutischen Gebrauch bereitet man sich das Zinkoxyd auf 2 Wegen. a) *Auf trockenem Wege:* Reines Zink wird in einem geräumigen Tiegel, der in einem Windofen etwas schief gestellt ist, zwischen glühenden Kohlen zum starken Hellrothglühen erhitzt, sollte das Zink nicht rein seyn, so mufs es mit Schwefel nach S. 535 gereinigt werden). Man nimmt jetzt die graue Decke (Zinkasche) hinweg. Das Zink entzündet sich und bildet Oxyd, welches theils in weifsen Flocken in der Luft umherfliegt, die ehedem als *philosophische Wolle* (*Lana philosophica*) besonders aufgefangen wurden, gröfstentheils aber sich als eine lockere weifse Masse im Tiegel anlegt; diese wird öfters mit einem Spatel hinweggenommen, das etwa mit herausgenommene Metall wieder in den Tiegel geworfen, und gleichförmig starkes Feuer so lange, bis alles Zink verbrannt ist,

unterhalten. Das Zinkoxyd wird mit Wasser geschlemmt (S. 142), um die metallischen Theile zu entfernen, und getrocknet. — (Im Grofsen erhält man beim Schmelzen der Zinkerze und beim Messingbrennen unreines Zinkoxyd, von grauer und weifser Farbe, welches sich an den Wänden der Oefen anlegt. Das graue ist etwas zusammengesintert und heifst *Tutia, grauer Ofenbruch* (*Tutia, Cadmia fornacum*), ist wahrscheinlich der Zinkasche ähnlich. Das weifse ist eine leichte lockere Masse, *weifses Nichts* (*Nihilum album, Pompholyx*); und dem weifsen Oxyd ähnlich. Häufig sind die unter diesen Namen vorkommenden Producte ganz verfälscht und enthalten oft keine Spur von Zinkoxyd. Sie werden jetzt mit Recht wenig mehr in Apotheken angewendet.

b) *Auf nassem Wege:* Reines schwefelsaures Zinkoxyd (die verschiedenen Darstellungsarten siehe S. 542) wird in 16 bis 20 Theilen Wasser gelöst, und der Lösung, so lange ein Niederschlag entsteht, eine verdünnte wässerige Lösung von einfach kohlensaurem Natron oder Kali in kleinen Mengen, unter fleifsigem Umrühren, zugesetzt (Nach *Herrmann* mufs etwas überschüssiges kohlensaures Natron zugesetzt werden, um das anfangs mit niederfallende basischschwefelsaure Zinkoxyd zu zerlegen). Der Niederschlag wird mit vielem Wasser vollkommen ausgewaschen, getrocknet und gelinde erhitzt, bis eine Probe nicht mehr mit Säuren braust. Auch mit Aetzammoniak erhält man ein sehr schönes Präparat, nur mufs man *keinen* oder *wenig Ueberschufs* zusetzen, sonst löst sich ein Theil des Niederschlags wieder auf.

Erklärung: Das Zink hat grofse Affinität zum Sauerstoff; wird es unter Luftzutritt geglüht, so verflüchtigt sich dasselbe, und die Dämpfe verbinden sich unter Feuerentwickelung mit Sauerstoff zu Zinkoxyd. — Die kohlensauren und ätzenden Alkalien zerlegen das schwefelsaure Zinkoxyd, das entstandene kohlensaure Zinkoxyd oder Zinkoxydhydrat wird durch Hitze zerlegt; die Kohlensäure oder das Wasser entweichen, und Zinkoxyd bleibt.

§. 543. Die *Eigenschaften* des Zinkoxyds sind: Es ist eine weiſse, lockere, sehr leichte, lose zusammenhängende Masse oder ein weiſses Pulver, beim Erhitzen wird es gelb, und beim Erkalten wieder weiſs; wird es aber stark geglüht, so behält es auch nach dem Erkalten einen Stich ins Gelbliche (?) (Nach *Herrmann* ist reinstes Zinkoxyd immer weiſs, siehe unten); in sehr starker Glühhitze schmilzt es zu einem gelben Glas und verflüchtigt sich in der stärksten Weiſsglühhitze. Ist geschmacklos; unlöslich in Wasser. — Bestandtheile: 1 M. G. Zink = 32 + 1 M. G. Sauerstoff = 8; hat also die Zahl 40. — Wird durch Kohle in der Weiſsglühhitze reducirt. Mit Wasser bildet das Zinkoxyd ein *Hydrat*, welches durch Fällen eines Zinksalzes mit wässerigem Kali, Natron oder Ammoniak als ein weiſses Pulver erhalten wird. Das Zinkoxydhydrat ist nach *Schmidt* in einer Lösung von *citronensaurem Kali* ziemlich auflöslich (Magaz. für Pharm. Bd. 13. S. 68). Reines *geglühtes* Zinkoxyd, welches aus Zinkoxydhydrat (durch *Aetzammoniak* erhalten) bereitet war, ist nach *Firnhaber* leicht auflöslich in Aetzammoniak und Aetzkali, während das durch Glühen aus *kohlensaurem* erhaltene Zinkoxyd in beiden unauflöslich ist (*Schweiggers* Journal n. R. Bd. 12. S. 243).

Die *Reinheit* des Zinkoxyds erhellt zum Theil aus den angeführten Eigenschaften. Es muſs schön weiſs und zart pulverig seyn (die schwache gelbliche Farbe kann indessen nicht immer als ein Fehler angesehen werden, da nach vielfältigen Erfahrungen ein solches nicht immer eisen- oder kadmiumhaltig befunden wurde, sondern die Farbe von starker Glühhitze herrührt oder nach *Firnhabers* Meinung von einem Kohlengehalt (*Schweiggers* Journal n. R. Bd. 12. S. 243). *Herrman* (a. a. O. Bd. 16. S. 250) widerspricht dieser Meinung und behauptet *ganz reines* Zinkoxyd, auch wenn es aus kohlensaurem bereitet werde, falle immer blendend weiſs aus); muſs geschmacklos seyn, beim Glühen gelb und beim Erkalten wieder weiſs werden, in verdünnter Schwefelsäure ohne Brausen leicht und vollständig auflöslich; die Auflösung darf durch die (S. 536) beim Zink angeführten Reagentien nicht verändert werden. Die neutrale Auflösung muſs, mit Aetzammoniak versetzt, einen *weiſsen* Niederschlag bilden, der in überschüssig zugesetztem *wieder verschwindet*, durch phosphorsaures Ammoniak muſs sie vollständig gefällt werden; das Filtrat darf,

aufser etwas schwefelsaurem und phosphorsaurem Ammoniak, keine Salze enthalten.

Medicinische Anwendung: Innerlich in Pulverform; hiebei müssen Säuren vermieden werden. Aeufserlich in Salben u. s. w.

§. 544. Mit Säuren bildet das Zinkoxyd die *Zinkoxydsalze.* Dasselbe hat beträchtliche Affinität zu den Säuren. Die Salze sind farblos, meistens in Wasser löslich; haben einen herben metallischen Geschmack. Reine und kohlensaure Alkalien fällen die Lösungen der Zinkoxydsalze weifs, der Niederschlag löst sich in überschüssigen reinen fixen Alkalien wieder auf, in geringer Menge auch in reinem Ammoniak und kohlensauren Alkalien; Hydrothionsäure und hydrothionsaure Alkalien fällen die neutralen Salze weifs. Enthalten dieselben viele freie Säure, so bewirkt Hydrothionsäure keinen Niederschlag; blausaures Eisenoxydulkali fällt sie ebenfalls weifs. Gallustinctur fällt die reinen Zinkoxydsalze nicht.

Zinkhyperoxyd, das sich bildet, wenn gallertartiges Zinkoxydhydrat mit Wasserstoffhyperoxyd (S. 248) digerirt wird, und ein weifses leicht zerlegbares Pulver darstellt, ist nicht officinell.

Zink und Kohlenstoff.
Kohlensaures Zinkoxyd (Zincum carbonicum).

Findet sich natürlich in dem Zinkspath und der Zinkblüthe.

§. 545. Das künstliche kohlensaure Zinkoxyd wird nach der im §. 542 b. beschriebenen Art erhalten. Der ausgewaschene Niederschlag wird in gelinder Wärme getrocknet und *nicht* geglüht.

Die *Eigenschaften* des kohlensauren Zinkoxyds sind: Der Zinkspath krystallisirt in weifsen, graulichen u. s. w. Rhomboedern und deren Abänderungen, besteht aus gleichen M. G. Zinkoxyd und Kohlensäure. Das künstliche ist ein zartes, weifses, geschmackloses Pulver, unlöslich in Wasser. — Bestandtheile: 4 M. G. Zinkoxyd $= 160 + 1\frac{1}{2}$ M. G. Kohlensäure $= 33 + 3$ M. G. Wasser $= 27$; hat also die Zahl 220. Einen an-

dern Niederschlag erhält man, wenn, anstatt einfach, anderthalb kohlensaures Natron (S. 418) genommen wird; das Product ist halb kohlensaures Zinkoxyd (Magaz. für Pharm. Bd. 14. S. 14). — Läfst in gelinder Glühhitze die Säure fahren.

Prüfung: Es mufs sich leicht unter Aufbrausen in verdünnter Schwefelsäure auflösen, sonst sich wie reines Zinkoxyd verhalten.

Anwendung: Wie das Zinkoxyd. Das *Zincum oxydatum album* der Preufsischen Pharmacopöe (nach der vorletzten Ausgabe) ist kohlensaures Zinkoxyd.

Zink und Schwefel.

Schwefelzink findet sich natürlich als *Blende.* — Bildet sich etwas schwierig beim Glühen des Schwefels mit Zink, zuweilen unter Explosion beim Glühen des Zinks mit Zinnober, des Zinkoxyds mit Schwefel, des schwefelsauren Zinkoxyds mit Schwefel. — Die Blende krystallisirt in Rautendodecaedern und deren Abänderungen, von Diamantglanz, schwarzer, rother, gelber, grüner u. s. w. Farbe, ist zuweilen bunt angelaufen; durchsichtig bis undurchsichtig, von 4,07 spec. Gewicht. — Das künstliche Schwefelzink ist eine gelbe oder braune, lose zusammenhängende Masse, sehr strengflüssig. — Bestandtheile: 1 M. G. Zink = 32 + 1 M. G. Schwefel = 16; hat also die Zahl 48. Der weifse Niederschlag, der sich bildet, wenn Hydrothionsäure mit einer wässerigen, möglichst neutralen Zinksolution zusammenkommt, ist Schwefelzink, dem ein wenig Wasser anhängt; durch Glühen wird es unter Entwickelung von wenig Wasser und schweflichter Säure schwach gelblich, ohne seine Form zu ändern. Löst sich in kalter Salzsäure auf, unter Entwickelung von Hydrothionsäure. — Nicht officinell.

Schwefelsaures Zinkoxyd (Zincum sulphuricum).

Synonyme: Weifser Vitriol, weifser Galitzenstein (Sulphas Zinci, Vitriolum album, Gilla Theophrasti).

Der Zinkvitriol war schon im 14ten Jahrhundert bekannt. *Brandt* entdeckte aber 1735 zuerst die Bestandtheile. — Er findet sich natürlich, aus zinkhaltigen Erzen ausgewittert.

§. 546. Man bereitet das schwefelsaure Zinkoxyd im Grofsen durch Rösten der schwefelzinkhaltigen Erze, Auslaugen der verwitterten Masse und Krystallisiren der Lauge. Das krystallisirte Salz wird nochmals in seinem Krystallisationswasser geschmol-

zen, die Unreinigkeiten abgeschöpft, ausgegossen und bis zum Erkalten umgerührt, dann noch feucht in hölzerne Kästen eingedrückt.

Im Kleinen erhält man das *reine* schwefelsaure Zinkoxyd durch Auflösen des Zinks in verdünnter Schwefelsäure und Abdampfen der klar filtrirten gesättigten Auflösung zur Krystallisation. Enthält das Zink fremde Metalle, so digerire man die gesättigte Auflösung noch eine Zeitlang mit metallischem Zink, wodurch sie gefällt werden (S. 537). Auf gleiche Weise läfst sich der käufliche weifse Vitriol mit metallischem Zink bis auf den Eisengehalt reinigen. Um das Eisen zu entfernen, kocht man das schwefelsaure Zinkoxyd ein Zeitlang mit *Zinkoxyd* und prüft von Zeit zu Zeit eine Probe der filtrirten Flüssigkeit mit den S. 536 angezeigten Reagentien, filtrirt sie sogleich, wenn sie rein ist, und bringt sie zum Krystallisiren (Zu lange darf die Digestion mit metallischem Zink und Zinkoxyd nicht fortgesetzt werden, sonst entsteht *schwerlösliches basisches schwefelsaures Zinkoxyd).* Oder man glühe das trockene Salz mit etwas (ungefähr $^1/_{12}$) salpetersaurem Zinkoxyd oder salpetersaurem Baryt, koche die trübe wässerige Lösung kurze Zeit, und krystallisire das Filtrat. Um den Zinkvitriol auf Zinkoxyd oder blaues Eisenoxydulzinkoxyd zu benutzen, kann derselbe anstatt mit den vorigen Salzen mit $^1/_{12}$ Salpeter geglüht werden. Nach *Herrmann* reinigt man den Zinkvitriol, indem der Lösung etwas Schwefelsäure zugesetzt und durch dieselbe so lange Hydrothionsäure strömen gelassen wird, als noch Färbung und Niederschlag entsteht und bis die Hydrothionsäure stark vorherrscht. Dann wird filtrirt und die Lösung mit basischem Chlorkalk (S. 480) versetzt, bis alles Eisen- und Manganoxyd ausgeschieden ist, was Reagentien zu erkennen geben (doch darf man auch nicht zu viel Chlorkalk zusetzen, sonst schlägt sich Zinkoxyd mit nieder). Man filtrirt aufs Neue und dampft zum Krystallisationspunct ab. Was so oft wiederholt wird, als sich reine Krystalle bilden, die nicht krystallisirbare Mutterlauge wird weggeschüttet; die Krystalle löst man in der geringsten Menge Wasser, befreit sie durch Filtriren von Gips, wo die Flüssigkeit denn nach S. 538 mit kohlensaurem Natron u. s. w. auf reines Zinkoxyd benutzt werden kann (*Schweiggers* Journal n. R. Bd. 16. S. 249 u. Magaz. für Pharm. Bd. 16. S. 350).

Erklärung: Die Schwefelzinkerze werden durch Rösten und Verwittern in schwefelsaures Zinkoxyd umgewandelt, indem sie den Sauerstoff aus der Luft anziehen, wodurch der Schwefel in Schwefelsäure, das Zink in Zinkoxyd übergeht, welche Verbin-

dung durch Wasser gelöst wird. — Die Bildung des schwefelsauren Zinkoxyds mit wässeriger Schwefelsäure und Zink ist S. 241 erklärt. — Die Reinigung des Vitriols mit Zink gründet sich auf dessen grofse Affinität zum Sauerstoff und des Oxyds zu den Säuren. Es werden daher fast alle schwere Metalle durch metallisches Zink metallisch, durch Oxyd als Metalloxyde gefällt. — Beim Glühen des eisenhaltigen Zinkvitriols mit salpetersauren Salzen wird das Eisenoxydul durch den Sauerstoff der Salpetersäure in Oxyd verwandelt, die Schwefelsäure verbindet sich mit den Basen der zerlegten salpetersauren Salze, und das Eisenoxyd ist ausgeschieden. Beim Behandeln der angesäuerten Zinkvitriollösung mit Hydrothionsäure werden mehrere fremde Metalle, Kadmium, Arsenik, Blei, Kupfer, ausgeschieden; Zinkoxyd wird aber nicht gefällt (S. 540), deshalb die Flüssigkeit sauer seyn mufs. Basischer Chlorkalk oxydirt Eisen und Mangan vollständig und scheidet beide Metalloxyde zugleich ab, das Krystallisiren der gereinigten Lösung ist nöthig, um Gips und kleine Antheile von Nickel- und Kobaltoxyd (die in der Mutterlauge enthalten seyn können) zu trennen.

§. 547. Die *Eigenschaften* des schwefelsauren Zinkoxyds sind: Es krystallisirt in farblos durchsichtigen, geraden, rhombischen Säulen, mit 4 Flächen zugespitzt, und in unregelmäfsig sechs- und achtseitigen Säulen. Das specifische Gewicht ist 1,912. Schmeckt zusammenziehend, unangenehm metallisch. — Bestandtheile: 1 M. G. Zinkoxyd = 40 + 1 M. G. Schwefelsäure = 40 + 7 M. G. Wasser = 63; hat also die Zahl 143. — Die Krystalle verwittern langsam an der Luft. In gelinder Hitze schmelzen sie in ihrem Krystallisationswasser; die Flüssigkeit erstarrt beim schnellen Erkalten zu einer körnig krystallinischen weifsen Masse, dem Hutzucker ähnlich. In dieser Form kommt der käufliche weifse Vitriol im Handel vor. Beim anhaltenden Erhitzen läfst es alles Wasser fahren und es bleibt eine weifse Salzmasse, *calcinirter weifser Vitriol*, zurück. — Dieser besteht aus gleichen M. G. Zinkoxyd und Schwefelsäure; hat also die Zahl 80. — In starker Glühhitze wird er zerlegt, die Schwefelsäure entweicht, zum Theil in Sauerstoff und schwefelichte Säure zersetzt, und Zinkoxyd bleibt. — Das krystallisirte schwefelsaure

Zinkoxyd löst sich in 2,28 kaltem und weniger als seinem gleichen Gewicht kochendem Wasser.

Prüfung auf seine Reinheit: Aus dem bisher über das Zink Angeführten läfst sich die Reinheit des Zinkvitriols leicht erkennen. Er wird mit den S. 536 angeführten Reagentien geprüft, und mufs die S. 540 beschriebenen Eigenschaften der Zinkoxydsalze besitzen. — Der käufliche ist nie rein, er enthält Eisen, Kupfer u. s. w.

Medicinische Anwendung: Der Zinkvitriol wird meistens äufserlich, als Augenmittel u. s. w. in Lösungen und Salben angewendet; der reine auch innerlich; er wirkt leicht brechenerregend; darf nicht mit Substanzen vermischt werden, welche die schwefelsauren Salze (S. 291) und die Zinkoxydsalze (S. 540) zerlegen.

Basisch schwefelsaures Zinkoxyd erhält man durch anhaltendes Digeriren der Zinkvitriollösung mit Zinkoxyd, oder wenn die Lösung mit weniger Aetzkali versetzt wird, als zu seiner Zerlegung nöthig ist. — Ein weifses voluminöses, in kaltem Wasser unlösliches Pulver, in heifsem Wasser ist es etwas löslich und fällt daraus beim Erkalten in talkartigglänzenden Blättchen heraus. — *Berzelius* schlägt es wegen seiner zarten Beschaffenheit als äufserliches Mittel vor.

Saures schwefelsaures Zinkoxyd erhält man nach *van Mons*, wenn Zink mit *sehr verdünnter Schwefelsäure* einige Zeit *kalt* in Berührung gelassen wird, durch sehr gelindes Verdunsten krystallisirt das Salz heraus. Eine äufserst stiptische Verbindung, welche, in den Mund gebracht, sogleich den Speichel mit Blut färbt. Die weitern Eigenschaften dieses Salzes sind nicht beschrieben (*Kastners* Archiv. Bd. 7. S. 469).

Zink und Chlor.

Chlorzink, Zinkbutter, wird der Wismuthbutter ähnlich erhalten. — Eine weifslichgraue, halbdurchsichtige Masse von Wachs-Consistenz, sublimirt in der Glühhitze in weifsen Nadeln. — Besteht aus gleichen M. G. Zink = 32 und Chlor = 36; hat also die Zahl = 68.

Mit Wasser bildet das Chlorzink das *salzsaure Zinkoxyd (Zincum muriaticum).* — Man erhält dieses durch Auflösen des Zinks in Salzsäure und Abdampfen der gesättigten Auflösung zur Trockne. — *Eigenschaften:* Eine gallertartige, beim starken Austrocknen feste, bräunliche Masse, von herb säuerlich metallischem Geschmack. Zerfliefst an der Luft. Ist leicht löslich in Wasser. Löst sich auch in Weingeist und Aether. — Wurde, in Aether gelöst, als *Zinkäther,* als Arzneimittel vorgeschlagen.

XIII. *Kadmium.*

Synonyme: Klaprothium, Melinum.

Dieses Metall wurde 1817 von *Herrmann* und *Stromeyer* entdeckt. — Findet sich in mehreren Zinkerzen. Bis jetzt wird es nur in sehr geringer Menge gefunden.

§. 548. Das Kadmium wird aus dem Zink, Zinkoxyd oder einem Zinkerz ausgeschieden, indem man dieselben in verdünnter Schwefelsäure auflöst, und in die noch freie Säure enthaltende Auflösung Hydrothionsäure strömen läfst; es entsteht ein gelber Niederschlag, welcher ausgewaschen, in concentrirter Salzsäure aufgelöst, durch Abdampfen von der überschüssigen Säure entfernt, und mit einfach kohlensaurem Ammoniak gefällt wird; es wird etwas überschüssiges kohlensaures Ammoniak zugesetzt, um das etwa vorhandene Zink oder Kupfer wieder aufzulösen. Das ausgewaschene kohlensaure Kadmiumoxyd wird geglüht, mit geglühtem Kienrufs gemengt und in irdenen oder gläsernen Retorten sublimirt. Das Metall geht über. — Nach *Wollaston* löst man die kadmiumhaltige Zinkverbindung in Salzsäure auf, schlägt die fremden Metalle aus der neutralen Auflösung durch metallisches Eisen nieder, bringt die Solution in ein Platinschälchen mit einem Stückchen Zink, wo sich das Kadmium durch Wirkung der galvanischen Kette (S. 117) an das Platin metallisch niederschlägt. Im Grofsen läfst es sich aus kadmiumhaltigen Zinkerzen leicht erhalten, wenn man das bei der Reduction der Zinkerze (S. 535) zuerst übergehende Metall, welches gröfstentheils Kadmium ist, besonders auffängt. (Der Gehalt an Kadmium gibt sich durch die braune Flamme zu erkennen, mit welcher das sich bei der Reduction verflüchtigende Metall an der Oeffnung der Destillirgefäfse brennt) *Herapath.*

Erklärung: Wenn eine, überschüssige Säure enthaltende, kadmiumhaltige Zinksolution mit Hydrothionsäure in Berührung kommt, so entsteht Schwefelkadmium, welches als ein unlösliches gelbes Pulver ausgeschieden wird, das Zink wird aber nicht gefällt (siehe Zinkoxydsalze S. 540). Concentrirte wässerige Säuren

zerlegen das Schwefelkadmium, es entsteht hydrothionsaures Kadmiumoxyd, die Hydrothionsäure entweicht (S. 293). Kohlensaures Ammoniak erzeugt kohlensaures Kadmiumoxyd, welches durch Glühen und Behandeln mit Kohle reducirt wird. Die Erklärung nach *Wollaston* s. o.

§. 549. Die *Eigenschaften* des Kadmiums sind: Es hat eine dem Zink ähnliche Farbe, starken Metallglanz; krystallisirt in regelmäfsigen Octaedern, hat dichtes faseriges Gefüge; ist weich, jedoch härter als Zinn, läfst sich leicht mit dem Messer schneiden. Ziemlich dehnbar; beim Biegen knistert es wie Zinn. Specifisches Gewicht 8,6944. Schmilzt vor dem Glühen und verflüchtigt sich etwas über dem Siedepunct des Quecksilbers in geruchlosen Dämpfen. — Sein Mischungsgewicht ist 56.

Prüfung auf seine Reinheit: Es mufs die angegebenen Eigenschaften besitzen, leicht flüchtig seyn; beim Abkneipen mit einer Zange mufs es sich völlig bis auf einen scharfen Rand durchscheiden lassen, bricht es früher ab, und bildet eine unebene Kante, so ist es zinkhaltig. Es mufs sich leicht und vollständig in Salpetersäure auflösen, die Auflösung darf durch chromsaures Kali (S. 481) nicht gefällt werden. Hydrothionsäure mufs alles als reines gelbes Schwefelkadmium (S. 547) fällen.

Kadmium und Sauerstoff.
Kadmiumoxyd (Oxydum Cadmii).

§. 550. Das Kadmium verliert an der Luft nach und nach von seinem Glanze, beim Erhitzen verbrennt es leicht zu Oxyd, welches sich als ein braungelber *geruchloser* Rauch erhebt und an kalte Körper anlegt (Prüfung der Metalle auf Kadmiumgehalt mit dem Löthrohr auf Kohle oder Platin. Enthalten die Zinkerze Kadmium, so legt sich ein bräunlichgelber Rauch an die kalte Fläche an. NB. eine *eisenhaltige* Kohle kann zu Täuschungen Anlafs geben, da sie sich auch mit gelber Asche bedeckt). — In wässeriger Salz-, Schwefel- und Essigsäure löst sich das Kadmium sehr langsam unter Wasserstoffgasentwickelung auf. Salpetersäure greift es schon in der Kälte rasch an, und

verbindet sich damit zu salpetersaurem Kadmiumoxyd. — Aus den Salzen erhält man es durch Fällen mit Alkalien und Glühen.

§. 551. Die *Eigenschaften* des Kadmiumoxyds sind: Es ist ein gelbes Pulver, mit mehr oder weniger Dunkelbraun bis Schwarz gemischt. Nach *Herapath* bildet es auch purpurfarbene undurchsichtige Nadeln; geschmacklos, unlöslich in Wasser, unschmelzbar, feuerbeständig. — Bestandtheile: 1 M. G. Kadmium = 56 + 1 M. G. Sauerstoff = 8; hat also die Zahl 64. — Mit Wasser bildet es ein weifses *Hydrat*, welches durch Fällen eines Kadmiumoxydsalzes mit reinen Alkalien erhalten wird.

§. 552. Mit Säuren bildet das Kadmiumoxyd die *Kadmiumoxydsalze*. Das Kadmium hat geringere Affinität zu den Säuren als Zink; die Kadmiumsalze sind meistens farblos, meistens in Wasser löslich, die Lösungen geben mit reinen und kohlensauren Alkalien weifse Niederschläge; diese lösen sich in reinem Ammoniak (und kohlensaurem Ammoniak nur, wenn überschüssige Säure vorhanden war), wieder auf, nicht in den fixen Alkalien, Hydrothionsäure fällt sie lebhaft gelb (Unterschied von den Zinkoxydsalzen), blausaures Eisenoxydulkali weifs, durch Zink werden sie metallisch gefällt.

Kadmium und Schwefel.

Der gelbe Niederschlag, welcher sich erzeugt, wenn Hydrothionsäure mit einem Kadmiumsalz zusammenkommt, ist Schwefelkadmium. Unterscheidet sich von dem ihm ähnlichen Schwefelarsenik, dafs es nicht flüchtig und in Aetzammoniak unauflöslich ist (S. 491). In der Weifsglühhitze schmilzt es und erstarrt beim Erkalten in glimmerartigen citronengelben Blättchen. — Kann als eine feine Malerfarbe benutzt werden; gibt mit Blau vorzüglich schöne Nuancen von Grün.

Schwefelsaures Kadmiumoxyd (Cadmium sulphuricum).

§. 553. Man erhält dieses Salz durch anhaltendes Kochen von möglichst fein zertheiltem Kadmium mit verdünnter Schwefelsäure. Leichter und schneller durch Auflösen des kohlensauren Kadmiumoxyds, welches man aus salpetersaurem Kadmiumoxyd erhielt, in verdünnter Schwefelsäure und Krystallisiren der neutralen Flüssigkeit.

§. 554. Die *Eigenschaften* des schwefelsauren Kadmiumoxyds sind: Es krystallisirt in farblos durchsichtigen Säulen, dem Zinkvitriol ähnlich, schmeckt herb metallisch. — Besteht aus 1 M. G. Kadmiumoxyd = 64 + 1 M. G. Schwefelsäure = 40 + 4 M. G. Wasser = 36; hat also die Zahl 140. — Verwittert schwach an der Luft. Schmilzt nicht in seinem Krystallisationswasser, aber läfst es leicht fahren; in starker Hitze wird das trockne Salz zum Theil zerlegt.

Prüfung auf seine Reinheit: Man versetze etwas Kadmiumsalzlösung mit überschüssiger Schwefelsäure, fälle alles mit Hydrothionsäure, der gelbe Niederschlag mufs sich als Schwefelkadmium (s. o.) verhalten; hinterläfst die filtrirte Flüssigkeit beim Verdampfen noch ein Salz, so ist es verfälscht. Entsteht gar kein gelber Niederschlag mit Hydrothionsäure, so ist es wahrscheinlich Zinkvitriol, was sich leicht erkennen läfst.

Medicinische Anwendung: In neuern Zeiten hat man angefangen das schwefelsaure Kadmium als Augenmittel zu gebrauchen.

XIV. Zinn (Stannum).

Synonyme: Jupiter.

Das Zinn ist schon in den ältesten Zeiten bekannt gewesen. — Es kommt meistens als Oxyd, Zinnstein, ferner mit Schwefel und Kupfer verbunden als Zinnkies vor.

§. 555. Das Zinn erhält man im Grofsen aus dem Zinnstein; derselbe wird gepocht, geröstet und geschlemmt, mit Kohlen oder Flammfeuer in Schacht-

oder Flammöfen reducirt, und durch nochmaliges Schmelzen, zum Theil mit Zuschlag von reichhaltigen Schlacken, gereinigt. — Im Kleinen erhält man reines Zinn, wenn zerkleinertes Zinn mit wässeriger Salpetersäure oxydirt, und das wohlausgewaschene Oxyd mit Kohle oder Weinstein reducirt wird.

§. 556. Die *Eigenschaften* des Zinns sind: Es ist silberweifs, stark glänzend; krystallisirt beim langsamen Erkalten und Abgiefsen des noch flüssigen Theils in geschobenen Säulen; ist weich, doch härter als Blei, läfst sich leicht mit dem Messer schneiden, knirscht beim Biegen stark; hat hakigen Bruch; ist klingend. Läfst sich zu sehr dünnen Platten ausdehnen (Stanniol, falsches Blattsilber), aber nicht zu feinem Draht ziehen. Specifisches Gewicht 7,291 bis 7,299. Beim Erhitzen bis 160° R. wird es so spröde, dafs es sich pulvern läfst (S. 142); leicht schmelzbar, schmilzt schon bei 184° R. Ist nur in sehr starker Weifsglühhitze flüchtig. — Sein Mischungsgewicht ist 60.

Prüfung auf seine Reinheit: Selten kommt das Zinn im Handel rein vor, das reinste ist das ostindische und das englische Körnerzinn. Die rein silberweifse Farbe ist schon ein gutes Kennzeichen, sticht es ins Graue oder Blaue, so ist es nicht rein. Beim Biegen mufs es einen starken einzelnen Laut geben, nicht schwach und schnell sich wiederholend knistern, geschmolzen und ausgegossen mufs seine Oberfläche rein spiegelig, nicht matt seyn. Man prüft es, indem es mit verdünnter Salpetersäure übergossen und vollkommen oxydirt wird. Die Flüssigkeit wird filtrirt, sie enthält die fremden Metalle. Wird etwas davon mit schwefelsaurem Kali oder Natron versetzt, und es entsteht ein weifser Niederschlag, so ist es bleihaltig; färbt sich die Flüssigkeit durch überschüssiges Ammoniak blau, so ist es kupferhaltig; bringt kohlensaures Kali in derselben einen weifsen, beim Erhitzen vorübergehend gelb werdenden Niederschlag hervor, so enthält es Zink; bewirkt Kalkwasser in der genau neutralisirten Flüssigkeit einen weifsen Niederschlag, welcher auf glühenden Kohlen einen knoblauchartig riechenden Nebel verbreitet, so ist es arsenikhaltig. Oder man löst es in Salzsäure auf, enthält es Arsenik, so setzt es braune Flocken ab (die dann weiter nach S. 491 geprüft werden). Die Auflösung

in Königswasser mufs mit blausaurem Eisenoxydulkali einen *weifsen* Niederschlag geben, ist er blau, so enthält es Eisen, ist er braun, Kupfer. — Auch prüft man das Zinn auf Arsenik durch Verpuffen mit Salpeter, Auflösen der Masse in Salpetersäure und Zusatz von Silbersolution zu der reinen oder mit Kali neutralisirten Flüssigkeit. Entsteht ein braunrother Niederschlag, so ist es arsenikhaltig. Der Niederschlag mufs aber, um Gewifsheit zu erhalten, am besten mit Kohle und Kali durch Glühen reducirt werden.

Medicinische Anwendung: Das Zinn wird als feine Zinnfeile in Latwergenform (besser als Bolus) innerlich gegeben. Anstatt der Feile möchte das Zinnpulver (S. 142) anzuwenden seyn.

Zinn und Sauerstoff.

§. 557. Das Zinn bildet mit Sauerstoff zwei Oxydationsstufen: *Zinnoxydul* und *Zinnoxyd.*

Zinnoxydul (Stannum oxydulatum) erzeugt sich, wenn Zinn mit wässeriger Salzsäure in Berührung kommt; unter Wasserstoffgasentwickelung löst sich das Metall, langsam in der Kälte, schneller in der Wärme, zu salzsaurem Zinnoxydul auf. Alkalien fällen daraus ein weifses Hydrat, *Zinnoxydulhydrat*, welches, bei abgehaltener Luft erhitzt, reines Zinnoxydul hinterläfst. — Die *Eigenschaften* desselben sind: Es ist in Masse schwarz, zerrieben ein graues, geschmackloses, in Wasser unlösliches Pulver. — Besteht aus 1 M. G. Zinn = 60 + 1 M. G. Sauerstoff = 8; hat also die Zahl 68. — Durch Kohle und kohlenhaltige Körper wird es in der Glühhitze reducirt. — Mit Säuren bildet es die *Zinnoxydulsalze.* Diese sind meistens farblos, zum Theil gelb; theils unlöslich, theils löslich in Wasser, und krystallisirbar. Die löslichen schmecken widerlich metallisch. Reine und kohlensaure Alkalien, so wie blausaures Eisenoxydulkali fällen sie weifs; der Niederschlag durch Alkalien ist in überschüssigem reinem Kali und Natron wieder auflöslich. Hydrothionsäure und hydrothionsaure Alkalien fällen sie dunkelrothbraun. Zink schlägt sie me-

tallisch nieder. — An der Luft ziehen die Zinnoxydulsalze, besonders in ihrem gelösten Zustande, leicht Sauerstoff an, desoxydiren manche Oxydsalze, Eisen-, Kupfer-, Quecksilber-, Gold-Salze partiell oder ganz und wandeln sich in Zinnoxydsalze um.

Zinnoxyd, Zinnsäure (Stannum oxydatum, acidum stannicum) findet sich natürlich als Zinnstein, bildet sich, wenn Zinn an der Luft bis zum Verbrennen erhitzt wird (Zinnblumen). Bei gewöhnlicher Temperatur überzieht sich das Zinn mit einem grauen Häutchen, wird es bis zum Schmelzen an der Luft erhitzt, so verwandelt es sich nach und nach in ein graues Pulver, *Zinnasche (Cinis Stanni)*, welche noch in Apotheken aufbewahrt wird. Diese ist ein Gemenge von Zinnoxyd und metallischem Zinn; durch längeres Erhitzen geht sie in reines Oxyd über. Beim Verpuffen des Zinns mit Salpeter erzeugt sich Zinnoxyd. Zinnoxydul und dessen Salze verwandeln sich an der Luft u. s. w. (erstens beim Erhitzen unter Verglimmen) in Zinnoxyd und Zinnoxydsalze (s. oben). Wässerige Salpetersäure verwandelt das Zinn unter heftiger Einwirkung und Erzeugung von salpetersaurem Ammoniak in *Zinnoxydhydrat*. Beim Vermischen von doppelt Chlorzinn (Zinnbutter) mit Wasser bildet sich salzsaures Zinnoxyd, welches durch Alkalien als ein weifses Hydrat, gefällt werden kann. Dieses, wohl ausgewaschen und geglüht, ist Zinnoxyd. — Die *Eigenschaften* desselben sind: Das natürliche krystallisirt in quadratischen Octaedern und deren Abänderungen, braun von Farbe mit mehreren Nüancen ins Schwarze, Graue, Weifse, Gelbe; von 6 bis 7 specif. Gewicht. Das künstliche ist ein weifses oder gelbliches Pulver, welches beim Erhitzen vorübergehend dunkler wird. Geschmacklos, unlöslich in Wasser, Lakmus nicht röthend. — Bestandtheile: 1 M. G. Zinn = 60 + 2 M. G. Sauerstoff = 16; hat also die Zahl 76. — Wird durch Kohle u. s. w. in der Weifsglühhitze reducirt. — Das Hy-

drat ist bald eine durchscheinende weifse, leicht zerzeibliche Masse, bald ein weifses seidenglänzendes Pulver; röthet Lakmus. — Mit Säuren bildet das Zinnoxyd die *Zinnoxydsalze:* Das natürlich vorkommende, das künstliche geglühte Oxyd und das durch Oxydation mit Salpetersäure erhaltene Hydrat, verbinden sich nicht oder schwierig mit Säuren. Das aus salzsaurem Zinnoxyd erhaltene Hydrat löst sich dagegen leicht in Säuren auf (über diese merkwürdige Verschiedenheit beider sonst in ihrer Zusammensetzung ganz gleicher Hydrate s. auch *Berzelius* Lehrbuch der Chemie. Bd. 2. S. 272). Die Zinnoxydsalze erhält man ferner durch Aussetzen der wässerigen Zinnoxydulsalze an die Luft, oder durch Behandeln derselben mit Salpetersäure, wobei sich basische Salze absetzen; weil die Säure, welche 1 M. G. Oxydul sättigte, nicht auch 1 M. G. Oxyd sättigen kann. Denn jedes M. G. Sauerstoff eines schweren basischen Metalloxyds erfordert 1 M. G. Säure zur Sättigung. Da das Zinnoxyd 2 M. G. Sauerstoff enthält und das Oxydul nur 1 M. G., so wird zur Sättigung des Oxyds noch einmal so viele Säure erfordert. Die Zinnoxydsalze sind farblos, sie schmecken schärfer als die Oxydulsalze, sind schwierig krystallisirbar, werden durch Alkalien weifs, durch Hydrothionsäure schmutziggelb gefällt. Zink schlägt das Zinn metallisch nieder.

Das Zinnoxyd (die *Zinnsäure*), verbindet sich auch mit den Alkalien zu *zinnsauren Salzen,* diese sind meistens in Wasser unlöslich, die basischen zum Theil löslich; sie werden durch die meisten Säuren zerlegt.

Zinnoxyd bildet mit Bleioxyd und Glasmasse *Email, Schmelz;* die Zinnasche wird auch zum Poliren von Metall u. s. w. benutzt.

Zinn und Schwefel.

Das Zinn verbindet sich in 2 Verhältnissen mit Schwefel. Es bildet damit *einfach Schwefelzinn* und *doppelt Schwefelzinn.*

Wird Zinn mit Schwefel erhitzt, so vereinigen sich beide oft unter Feuerentwickelung zu *einfach Schwefelzinn.* — Eine bleigraue, strahlig krystallinische, spröde Masse von blätterigem Bruch. — Besteht aus gleichen M. G. Zinn und Schwefel; hat also die Zahl 76. — Wenn ein Zinnoxydulsalz mit Hydrothion-

säure gefällt wird, so erhält man einen dunkel rothbraunen Niederschlag, welcher beim Trocknen schwarz wird. Dieser ist ebenfalls einfach Schwefelzinn.

Doppelt Schwefelzinn, Musivgold (Aurum mosaicum vel musivum) wird auf vielfache Art erhalten, wenn überschüssiger Schwefel mit Zinn, Zinnoxyd, Chlorzinn u. s. w. erhitzt wird. Gemenge der Art sind: 1) Gleiche Theile Zinnfeile, Schwefel und Salmiak, 2) 12 Theile Zinn und 3 Theile Quecksilber werden amalgamirt und mit 7 Theilen Schwefel und 3 Theilen Salmiak gemengt; 3) 2 Theile Zinnoxydul und 1 Theil Schwefel; 4) 10 Theile einfach Schwefelzinn, 5 Theile Schwefel und 4 Theile Salmiak. Eins von diesen Gemengen wird in einem Sublimirkolben, verschlossenen Tiegel u. s. w. einige Stunden gelinde, zuletzt etwas stärker erhitzt, wobei aber die Masse nicht zum Glühen kommen darf. — Das Musivgold findet sich theils sublimirt, gröfstentheils aber auf dem Boden des Gefäfses. — Die *Eigenschaften* desselben sind: Es ist eine lockere, glänzend goldgelbe Masse, aus zarten Schuppen bestehend, zuweilen in sechsseitigen Blättchen krystallisirt, fühlt sich fettig an; geschmack- und geruchlos, unlöslich in Wasser. — Bestandtheile: 1 M. G. Zinn = 60 + 2 M. G. Schwefel = 32; hat also die Zahl 92. Ist in keiner Säure aufser Königswasser auflöslich; auch in kochender Aetzkalilösung auflöslich. — Wird durch Glühhitze in einfach Schwefelzinn und Schwefel zerlegt. — Zuweilen findet es sich noch in Apotheken. — Dient zum Bronziren und zum Bestreichen des Reibzeugs an der Electrisirmaschine.

Eine mittlere Schwefelungsstufe des Zinns erhält man nach *Berzelius*, wenn einfach Schwefelzinn mit $\frac{1}{3}$ Schwefel nach und nach bis zum Dunkelrothglühen erhitzt wird. — Eine dunkelgraugelbe, metallglänzende Masse aus 1 M. G. Zinn und $1\frac{1}{2}$ M. G. Schwefel bestehend.

Zinn und Chlor.

Auch mit Chlor vereinigt sich das Zinn in zwei Verhältnissen zu *einfach Chlorzinn* und *doppelt Chlorzinn*.

Das einfach Chlorzinn erhält man durch Erhitzen des salzsauren Zinnoxyduls unter Abhaltung der Luft. — Eine feste, graue, durchscheinende Masse, vor dem Glühen schmelzend. — Besteht aus gleichen M. G. Zinn und Chlor; hat also die Zahl 96. — Wird durch starke Hitze zerlegt. Wandelt sich mit Wasser in *salzsaures Zinnoxydul* um. — Das salzsaure Zinnoxydul erhält man durch Auflösen des Zinns in Salzsäure in der Wärme; aus der gesättigten und filtrirten Flüssigkeit schiefst das Salz beim Abdampfen und Abkühlen in weifsen vierseitigen Säulen und

Nadeln an. Dieses hat einen herben, unangenehm metallischen Geschmack, ist im trocknen Zustande ziemlich luftbeständig. Löst sich leicht in Wasser, die Lösung zieht schnell aus der Luft Sauerstoff an, und wandelt sich unter Abscheidung von basischem Salz (S. 552) in salzsaures Zinnoxyd um. Eben so entzieht die Lösung vielen Oxyden einen Theil oder allen Sauerstoff, und wandelt sich in genanntes Salz um. — Ist nicht officinell. Dient in der Färberei als Beitze, zu Lackfarben u. s. w. Ist ein *Reagens auf Goldoxyd,* welches es aus seiner Auflösung *purpurfarben* oder *violett* fällt, und auf Sublimat, den es grauschwarz fällt.

Doppelt Chlorzinn, Libavs rauchender Geist (Spiritus fumans Libavii), bildet sich beim Verbrennen des Zinns in Chlorgas, worin es bei gewöhnlicher Temperatur mit rothem Lichte verbrennt. Wird erhalten ähnlich wie das Spiefsglanzöl, oder durch Erhitzen des concentrirten salzsauren Zinnoxyds mit Vitriolöl in einem Destillirapparate. Die Vorlage mufs sehr kalt gehalten werden. — *Eigenschaften:* Eine wasserhelle, tropfbare Flüssigkeit von 2,25 spec. Gewicht; ist sehr flüchtig, riecht stechend erstickend, wirkt ätzend, dampft stark an der Luft. — Besteht aus 1 M. G. Zinn = 60 + 2 M. G. Chlor = 72; hat also die Zahl 132. — Mit Wasser bildet es *salzsaures Zinnoxyd.* Ein Theil mit $\frac{1}{3}$ Wasser vermischt, wird fest, butterartig, in gelinder Wärme schmelzend, *Zinnbutter (Butyrum Stanni),* bei mehr Wasser wird die Verbindung wieder flüssig. Letztere wird auch erhalten beim Auflösen des Zinns in Königswasser, und Oxydiren des salzsauren Zinnoxyduls (s. S. 552). — Krystalisirt schwierig beim Verdunsten in kleinen Krystallen. Mit Goldauflösung bildet es keinen Niederschlag. — Die übrigen Eigenschaften s. S. 552, Zinnoxydsalze. — Nicht officinell.

Zinn und Salpetersäure.

Die sehr verdünnte Salpetersäure verwandelt das Zinn in der Kälte langsam in salpetersaures Zinnoxydul, diese Verbindung ist leicht zerlegbar.

Mäfsig concentrirte Säure greift das Zinn schon in der Kälte heftig an, und verwandelt es in Oxyd (S. 551) (Möglichst entwässerte oder rauchende Salpetersäure greift das Zinn bei gewöhnlicher Temperatur nicht an; Zusatz von wenig Wasser bewirkt aber eine sehr heftige Einwirkung). Die Salpetersäure dient zur Reinigung und Prüfung des Zinns (s. S. 549).

Zinn und Antimon.

Beide Metalle vereinigen sich leicht. Das Gemische ist, je nach dem Vorherrschen des Antimons oder Zinns, spröde oder

dehnbar. War ehedem officinell als *Regulus Antimonii jovialis.* Das *Pewter* der Engländer, woraus Trinkgeschirre verfertigt werden, enthält $^1/_{12}$ Antimon (zum Theil auch 1 Procent Wismuth und 4 Procent Kupfer)

XV. Blei (Plumbum).

Synonyme: Saturnus.

Das Blei ist schon in den ältesten Zeiten bekannt gewesen. — Es findet sich häufig im Mineralreich; selten gediegen; meistens mit Schwefel verbunden als Bleiglanz; ferner als Chlorblei und als Oxyd mit mehreren Säuren verbunden.

§. 558. Man erhält das Blei im Grofsen; indem natürliches kohlensaures Bleioxyd, oder Glätte, in einem Schacht- oder Flammofen in Berührung mit Kohle und gewöhnlich mit Zusatz von Kalk geschmolzen wird. Oder Bleiglanz wird geröstet und mit Kohle und Kalk geschmolzen; oder man schmilzt denselben mit Eisen oder einem Eisenerze. — Im ersten Fall reducirt die Kohle das Bleioxyd, bei Anwendung von Bleiglanz wird der Schwefel durch Rösten zum Theil verjagt, und das entstandene Oxyd und Bleivitriol mit Kohle und Kalk reducirt, indem zugleich etwas Schwefelcalcium erzeugt wird. Beim Glühen des Bleiglanzes mit Eisen entsteht Schwefeleisen und Blei wird frei. — Im Kleinen erhält man reines Blei durch Glühen von reinem (aus salpetersaurem Bleioxyd u. s. w. erhaltenem) Bleioxyd mit Kohle; oder durch Glühen des schwefelsauren Bleioxyds mit $^1/_8$ Kohle und $^1/_2$ Pottasche.

§. 559. Die *Eigenschaften* des Blei's sind: Es hat eine bläulich graue Farbe, ist stark glänzend; krystallisirt beim langsamen Erkalten in vierseitigen Pyramiden; ist weich, läfst sich leicht mit dem Messer schneiden, färbt, auf Papier gerieben, stark ab. Ziemlich dehnbar, läfst sich in dünnen Platten austreiben, aber nicht in feinen Draht ziehen; kaum klingend, knirscht nicht beim Biegen. Spec. Gewicht 11,35 bis 11,44. Leicht schmelzbar, doch etwas schwerer als Zinn; bedarf ungefähr 250° R. zum

Schmelzen; ist nur in starker Glühhitze flüchtig. — Das Mischungsgewicht des Bleis ist 104.

Prüfung: Man löst Blei in Salpetersäure auf, es mufs sich vollständig auflösen, die Auflösung wird mit schwefelsaurem Natron gefällt, wo alles Bleioxyd als schwefelsaures Bleioxyd niederfallen mufs. Schlagen Alkalien aus dem Filtrat noch etwas nieder, so enthält das Blei fremde Metalle.

Anwendung: Als Arzneimittel für sich nicht, aber als Oxyd, theils für sich oder mit Säuren verbunden, dient es häufig meistens zum äufserlichen Gebrauch als Heilmittel. Das Blei wird ferner im gemeinen Leben zu allerlei Geräthschaften, Röhren bei Wasserleitungen, Platten zu Dachdecken, Kugeln, Schrot u. s. w. benutzt. Die Anwendung bleierner Geschirre zum pharmaceutischen Gebrauch ist unzuläfsig, auch zum häuslichen sehr beschränkt, wegen der so leichten Oxydirbarkeit desselben (s. u.). Die Prüfung auf Bleivergiftung geschieht mit Hydrothionsäure und schwefelsauren Salzen. Erstere gibt in Bleiauflösungen einen schwarzbraunen, letztere geben weifse Niederschläge; beide sind in freien Säuren unauflöslich (s. Bleioxydsalze S. 558).

Blei und Sauerstoff.

§. 560. Das Blei bildet mit Sauerstoff 3 bekannte Oxydationsstufen: *Bleioxyd*, *Bleihyperoxydul* und *Bleihyperoxyd.*

An der Luft überzieht sich das Blei bei gewöhnlicher Temperatur bald mit einer grauen Haut. Wird es unter Luftzutritt geschmolzen, so verwandelt es sich nach und nach in ein graues Pulver, *Bleiasche (Cinis Plumbi)*, welches nach *Berzelius* ein Suboxyd ist, von *Proust* aber für ein Gemenge von Oxyd und Metall angesehen wird. Erhitzt man das graue Pulver anhaltend an der Luft, so verwandelt es sich in gelbes Oxyd.

Gelbes Bleioxyd (Plumbum oxydatum citrinum).

Synonyme: Massikot. Im halb verglasten Zustande: Glätte, Silberglätte, Goldglätte (Lithargyrum aureum, argenteum). Im verglasten Zustande, Bleiglas (Vitrum Plumbi).

Man kannte die Glätte schon in ältern Zeiten, das gelbe Bleioxyd im 15ten Jahrhundert.

§. 561. Das gelbe Bleioxyd erhält man durch anhaltendes schwaches Glühen des Blei's oder der Bleiasche unter dem Zutritt der Luft. — Wird die Hitze bis zum Schmelzen des Oxyds vermehrt, so verwandelt es sich in halbverglastes Bleioxyd. Dieses wird im Grofsen beim Abtreiben des silber- oder goldhaltigen Blei's als Nebenproduct erhalten (s. Silber u. Gold). Bei starker Hitze schmilzt endlich das Bleioxyd zu einem beim Erkalten durchsichtigen gelben Glas.

§. 562. Die *Eigenschaften* des Bleioxyds sind: Das nicht geschmolzene ist ein gelbes geschmackloses Pulver, welches beim Reiben roth und beim Erhitzen vorübergehend bräunlichroth wird. *Massikot, Bleigelb.* Nach *Houton Labillardiere* krystallisirt das Bleioxyd aus seiner Lösung in Aetznatron beim freiwilligen Verdampfen in weifsen durchscheinenden Dodecaedern. Das halb geflossene ist eine röthliche, zum Theil gelblichweifse, glänzende, schuppige, leicht zerreibliche Masse, *Glätte*, die, nachdem sie durch Abtreiben aus silber- oder goldhaltigem Blei erhalten wurde, *Silberglätte* oder *Goldglätte* heifst; gewöhnlich erhält man unter Silberglätte ein blässeres, unter Goldglätte ein rötheres Product. Das vollkommen geschmolzene Oxyd ist ein schweres, honiggelbes oder feuerrothes, durchsichtiges Glas; ist nur in sehr starker Glühhitze flüchtig. — Bestandtheile: 1 M. G. Blei = 104 + 1 M. G. Sauerstoff = 8; hat also die Zahl 112. — Durch Kohle und kohlenhaltige Körper wird es in der Glühhitze reducirt. — Mit Wasser bildet es ein Hydrat, welches als ein weifses Pulver durch Niederschlagen der wässerigen Lösung eines Bleioxydsalzes mit reinem Alkali erhalten wird. Das Bleioxyd ist nach *Guiton Morveau* etwas löslich in *reinem* Wasser, dieses oxydirt selbst metallisches Blei und löst es auf, denn destillirtes Wasser in bleiernen Gefäfsen aufbewahrt, wird mit der Zeit *bleihaltig*, es reagirt schwach alkalisch und wird durch Hydrothionsäure geschwärzt; (sollte hier nicht Ammoniak mit im Spiel seyn?) gewöhnliches (salzhaltiges) Quell- und Flufswasser wirkt nicht auf Blei.

Prüfung der Glätte: Mit Salpetersäure wie das Blei (S. 556). In der Pharmacie dient die Glätte zu Pflaster und Bleisalzen.

§. 563. Mit Säuren bildet das Bleioxyd die *Bleioxydsalze.* Diese sind farblos, ziemlich schwer; theils löslich, theils unlöslich in Wasser; die löslichen schmecken zusammenziehend, widerlich süfs; wirken *giftig* (Gegengifte: schwefelsaures Kali, Natron, Bittererde). Reine und kohlensaure Alkalien fällen die Lösungen der Bleioxydsalze weifs, der Niederschlag ist in überschüssigen reinen Alkalien auflöslich. Phosphorsaure Salze, Schwefelsäure und schwefelsaure Salze fällen sie auch weifs, der Niederschlag durch Schwefelsäure ist in Salpetersäure unauflöslich. Durch Hydrothionsäure werden sie braunschwarz, durch Hydriodsäure und hydriodsaure Alkalien pomeranzengelb; durch Salzsäure und salzsaure Salze, wenn die Lösung nicht zu verdünnt ist, weifs; durch blausaures Eisenoxydulkali und Gallustinctur weifs gefällt. Zink, Kadmium und Zinn fällen sie metallisch in Dendriten (Bleibaum). Vor dem Löthrohr auf der Kohle mit Natron geschmolzen liefern sie ein Bleikorn.

Bleihyperoxydul (Plumbum hyperoxydulatum).

Synonyme: Rothes Bleioxyd, Mennige (Minium).

Die Mennigbereitung kannte man schon im 13ten Jahrhundert. Mennig findet sich sparsam in der Natur.

§. 564. Die Mennige bildet sich bei langsam anhaltendem gelinden Erhitzen und langsamem Abkühlen des glühenden gelben Bleioxyds unter Luftzutritt. — Man erhält sie im Grofsen in den Mennigbrennereien, indem Massikot (oder auch feingeschlemmte Glätte) unter öfterm Umrühren einer anhaltenden (36—48 Stunden dauernden) Hitze, die jedoch das Dunkelrothglühen nicht übersteigt, in offenen Gefäfsen ausgesetzt wird; oder man erhitzt bis zum Hellrothglühen, entfernt das Feuer, schliefst die Züge des Ofens und läfst *sehr langsam* erkalten. — In beiden Fällen zieht bei schwacher Dunkelrothglühhitze das Bleioxyd noch $\frac{1}{2}$ M. G. Sauerstoff an.

§. 565. Die *Eigenschaften* der Mennige sind: Es ist ein scharlachrothes Pulver, welches beim Erhitzen vorübergehend dunkler wird; geschmacklos, unlöslich in Wasser. — Besteht aus 1 M. G. Blei = 104 + 1 $\frac{1}{2}$ M. G. Sauerstoff = 12; hat also die Zahl 116 (Ist vielleicht ein inniges Gemenge oder Gemische von Oxyd und Hyperoxyd?). — Am Lichte wird die Mennige braun, in der Glühhitze liefert sie $\frac{1}{2}$ M. G. Sauerstoffgas und geht in Oxyd über. Vollkommene Säuren nehmen daraus Oxyd auf und lassen Hyperoxyd zurück; beim Erhitzen entwickelt Schwefelsäure Sauerstoffgas und bildet schwefelsaures Bleioxyd. Salzsäure bildet Chlorblei und braunrothes Hyperoxyd. Erhitzte überschüssige Salzsäure entwickelt Chlor. Wird wie das Oxyd durch Kohle reducirt.

Prüfung auf ihre Reinheit: Die Mennige mufs eine schöne scharlachrothe Farbe haben; beim Glühen mufs sie unter Sauerstoffgasentwickelung, reines Oxyd hinterlassen, welches sich in Salpetersäure vollkommen auflöst, die Auflösung wird nach S. 556 geprüft. Oder man erhitzt Mennige mit überschüssiger Salzsäure, verdünnt die Auflösung mit 50 Theilen Wasser, wo sich beim Erhitzen alles lösen mufs. Ziegelmehl u. s. w. würde zurückbleiben. Die Lösung darf durch blausaures Eisenoxydulkali nicht blau gefällt werden. Schwefelsäure mufs alles Metall als Bleivitriol fällen. Vor dem Löthrohr mufs sie sich mit Kohle und Fett vollkommen reduciren.

Anwendung: Die Mennige wird in der Pharmacie zu mehreren Bleipräparaten verwendet: Mennig-, Mutterpflaster, Bleiessig u. s. w. — Dient als Malerfarbe; bei Glasuren etc.

Bleihyperoxyd (Plumbum hyperoxydatum).

Braunrothes Bleioxyd — wurde 1777 von *Scheele* entdeckt.

Man erhält es durch Einwirkung der Salpetersäure oder Essigsäure auf Mennige und Auswaschen des unlöslichen Rückstandes mit Wasser. — Dunkelbraunes oder flohfarbenes Pulver; geschmacklos, unlöslich in Wasser. — Bestandtheile: 1 M. G. Blei = 104 + 2 M. G. Sauerstoff = 16; hat also die Zahl 120. — Wird durch Sonnenlicht in Sauerstoffgas und Mennige zerlegt, durch Glühhitze in Sauerstoff und Oxyd. Desoxydirende Körper, wie Schwefel, schweflichte Säure u. s. w., entziehen ihm beim Erhitzen, oft schon bei gewöhnlicher Temperatur, beim Reiben oder Berührung mit Vitriolöl, einen Theil Sauerstoff, zum Theil unter Feuerentwickelung. — Nicht officinell.

Wird bei Analysen angewendet, um schweflichtsaures Gas von andern Gasarten zu trennen. *Vogel.*

Blei und Kohlenstoff.

Kohlensaures Bleioxyd (*Plumbum carbonicum, Magisterium Plumbi*). — Findet sich in der Natur als Bleispath, Weifsbleierz.

Wird erhalten durch Niederschlagen eines Bleioxydsalzes mit kohlensaurem Alkali. — *Eigenschaften:* Das natürliche kommt in meistens weifsen, diamantglänzenden Krystallen, rhomboidischen, ungleich 6seitigen Säulen, doppelt 6seitigen Pyramiden u. s. w. vor, deren Kernform ein Rectangulär-Ditetraeder ist, von 6,255 spec. Gewicht. Das künstliche ist ein weifses, geschmackloses, in Wasser unlösliches Pulver. — Besteht aus gleichen M. G. Bleioxyd und Kohlensäure; hat also die Zahl 134. — Beim Glühen entweicht die Kohlensäure und es bleibt gelbes Oxyd. Vor dem Löthrohr auf der Kohle wird es zum Theil reducirt und beschlägt die Kohle gelb. — Nicht officinell (das *Bleiweifs* enthält meistens zugleich *sechstelessigsaures* Bleioxyd und wird in der organischen Chemie abgehandelt).

Blei und Schwefel.

Das Schwefelblei findet sich natürlich als *Bleiglanz.* Wird durch Zusammenschmelzen von Blei und Schwefel erhalten. — Das natürliche krystallisirt in bleigrauen Würfeln und Octaedern von starkem Metallglanz; ist nicht selten bunt angelaufen; das künstliche ist eine spröde graue Masse. Das spec. Gew. ist 7,58. — Besteht aus gleichen M. G. Blei und Schwefel; hat also die Zahl 120. — Verliert durch Erhitzen den gröfsten Theil Schwefel. Salpetersäure verwandelt es in schwefelsaures Bleioxyd; entwickelt vor dem Löthrohr schweflichte Säure und hinterläfst auf der Kohle ein Bleikorn. — Das an der Luft geglühte Schwefelblei war sonst unter dem Namen *gebranntes Blei* (*Plumbum ustum*) officinell. Doch versteht man hierunter zum Theil auch die Bleiasche. Der schwarzbraune Niederschlag, welcher sich bildet, wenn Hydrothionsäure mit einer Bleiauflösung zusammenkommt (S. 296 u. 558), ist ebenfalls Schwefelblei.

Schwefelsaures Bleioxyd findet sich natürlich als Bleivitriol, zum Theil krystallisirt in Rectangulär-Octaedern und deren Abänderungen, von weifser, grauer, brauner Farbe; diamantglänzend oder wachsglänzend, durchscheinend, von 6,3 spec. Gew.; das künstliche erscheint, aus einer Bleiauflösung gefällt, als ein weifses, geschmackloses, in Wasser und Säuren unauflösliches

Pulver. Schwefelsäure und lösliche Bleisalze sind deshalb gegenseitige Reagentien (S. 292 u. 558). — Nicht officinell.

Blei und Iod.

Iodblei bildet sich beim Niederschlagen eines Bleioxydsalzes mit hydriodsaurem Alkali; ein schönes hochgelbes Pulver. Löst sich nach *Walchner* etwas in heifsem Wasser, und fällt beim Erkalten in goldgelben Blättchen daraus nieder. — Nicht officinell. Bleioxydsalze sind aber Reagentien auf Iod und umgekehrt.

Blei und Chlor.

Das *Chlorblei* findet sich natürlich als *Hornblei.* Wird künstlich erhalten durch Niederschlagen der Lösung eines Bleisalzes mit Salzsäure oder einem salzsauren Alkali. — Das natürliche kommt krystallisirt vor, in geraden quadratischen Säulen und deren Abänderungen, von 6 spec. Gewicht; ist durchsichtig, weifs in mehreren Nüancen. Das künstliche ist ein weifses krystallinisches Pulver, oder krystallisirt in weifsen seidenglänzenden Nadeln und Blättchen; geschmacklos; schmilzt leicht in der Hitze, und erstarrt nach dem Erkalten zu einer durchscheinenden hornähnlichen Masse. — Besteht aus gleichen M. G. Blei und Chlor; hat daher die Zahl 140. — Löst sich in 22 Theilen kochendem Wasser als *salzsaures Bleioxyd* und fällt beim Erkalten gröfstentheils wieder als Chlorblei nieder. — Nicht officinell.

Mit Bleioxyd verbindet sich das Chlorblei in mehreren Verhältnissen. Gemische von 2—3 M. G. Bleioxyd auf 1 M. G. Chlorblei sind weifs oder blafsgelb. Wird Chlorblei mit etwa 7 M. G. Bleioxyd zusammengeschmolzen, so bildet es eine gelbe Masse, welche als Malerfarbe unter dem Namen *Cafslergelb* bekannt ist. Man erhält dieses durch Glühen von 10 Theilen Mennige und 1 Theil Salmiak.

Blei und Stickstoff.

Salpetersaures Bleioxyd (Plumbum nitricum) wird erhalten durch Auflösen des Metalls oder Oxyds in Salpetersäure. Das *einfachsaure salpetersaure Bleioxyd* krystallisirt in weifsen regelmäfsigen Tetraedern, Octaedern und deren Abänderungen. Besteht aus gleichen M. G. Salpetersäure und Bleioxyd, hat also die Zahl 166 (enthält kein Krystallwasser). — Bei gewöhnlicher Temperatur erfordert es $6^1/_2$ Theile Wasser zur Lösung. In der Hitze wird es zerstört und hinterläfst reines Bleioxyd. — Dient als Reagens auf Schwefelsäure, Salzsäure und Hydrothionsäure (Siehe diese Säuren). — Durch Zerlegen dieses Salzes mit Am-

moniak erhält man mehrere basische Verbindungen, die weifse Pulver darstellen und schwer- oder unlöslich in Wasser sind.

Blei und Antimon.

Blei und Antimon vereinigen sich leicht. Das Gemische ist hart, 100 Theile Blei und 25—40 Theile Antimon ist das Verhältnifs zum *Schriftgiefser-Metall* zu *Buchdruckerlettern* (man setzt auch noch dem Bessern Eisen und Messing zu). — Eine Verbindung von Bleioxyd, Antimonoxyd und Chlorblei ist das *Neapelgelb.* Man erhält es, wenn 1 Theil Alaun, 1 Theil Kochsalz, 12 Theile Antimon und 18 Theile Glätte anfangs 7—8 Stunden gelinde bis zum starken Glühen erhitzt werden. Eben so werden 1 Theil Salmiak, 1 Theil Alaun, 3 Theile schweifstreibendes Spiefsglanz (S. 528) und 12 Theile Bleiweifs behandelt.

Blei und Zinn.

Blei und Zinn vereinigen sich leicht beim Schmelzen. Das Gemische ist härter und zäher als Zinn. 2 Theile Blei mit 1 Theil Zinn machen das *Schnellloth* der Blechner aus. 1 Theil Blei und 6 Theile Zinn geben eine Legirung, welche gewöhnlich zu Geschirren verwendet wird; *Probezinn.* Wenn nicht zu viel Blei in dem Gemische ist, so lösen schwache Säuren (Pflanzensäuren) kein Blei, sondern nur das Zinn davon auf. — Die Prüfung auf einen Bleigehalt ergibt sich aus dem, was bei der Prüfung des Zinns (S. 549) und über die Eigenschaften der Bleioxydsalze (S. 558) im Allgemeinen angeführt wurde. Die besten Prüfungsmittel hierauf sind Hydrothionsäure und Schwefelsäure (s. auch S. 558).

Bleioxyd und Zinnoxyd mit Kiesel und Alkali oder Glas zusammengeschmolzen, machen dasselbe weifs, undurchsichtig (*Email, weifser Schmelz*).

Blei, Wismuth und Zinn.

Diese drei Metalle in gehörigem Verhältnifs zusammengeschmolzen bilden das *leichtflüssige Metall.* Man erhält es, wenn 1 Theil Blei, 1 Theil Zinn und 2 Theile Wismuth, oder 207 Theile Blei, 118 Theile Zinn und 284 Theile Wismuth zusammengeschmolzen werden. Das Metallgemisch ist so leichtflüssig, dafs es noch unter der Kochhitze des Wassers schmilzt. Löffel u. s. w. von diesem Metall in kochendes Wasser geworfen, schmelzen sogleich. — Man wendet jetzo das leichtflüssige Me-

tall zum Plumbiren der Zähne an. Gewöhnlich wird, um es noch leichtflüssiger zu machen ein klein wenig Quecksilber zugesetzt. Dient auch zu Abdrücken von hölzernen Modellen (Ueber Kälte-Entwickelung beim Erstarren eines solchen Metallgemisches s. S. 92).

XVI. Eisen (Ferrum).

Synonyme: Mars.

Das Eisen ist schon in den ältesten Zeiten bekannt gewesen, doch war der Gebrauch desselben bei den Alten sehr eingeschränkt. — Es findet sich sehr reichlich in der Natur. Selten gediegen (als Meteoreisen) mitunter jedoch in sehr grofsen Massen; meistens mit Schwefel verbunden, als Kies; oder oxydirt, frei und auch an Säuren gebunden. Ferner als färbendes Princip in vielen Mineralien. Auch kommt es in geringer Menge in den meisten Pflanzen- und Thiertheilen vor.

§. 566. Man erhält das Eisen im Grofsen aus natürlich vorkommendem Eisenoxyduloxyd und Oxyd: die Erze werden, wenn sie schwefel- und arsenikhaltig sind, geröstet, mit Kohle und einem schmelzbaren Zuschlag, Kalk, Thon u. s. w. geschichtet, in Oefen (Hohenöfen) vor dem Gebläse eingeschmolzen. Das *Roheisen* wird zu verschiedenen Geräthschaften in Formen gegossen oder in Blöcke (Masseln, Gänse) ausgegossen, welche durch wiederholtes Erhitzen mit Kohle und Hämmern oder Schmelzen in *Stabeisen* umgewandelt werden. — Hiebei werden die bei der Reduction des Eisens aus den Eisenerzen mit vereinigten fremden Stoffe, Kohle, Schwefel, Calcium, Silicium, Alumium u. s. w. vorzugsweise oxydirt, und zum Theil als Gas, zum Theil in Verbindung mit etwas sich wieder oxydirendem Eisen als Schlacke entfernt, und das Eisen bleibt als reines geschmeidiges Stabeisen zurück (Rothbrüchiges Eisen, kaltbrüchiges Eisen).

§. 567. Die *Eigenschaften* des reinen Eisens sind: Seine Farbe ist weifslichgrau (reinstes Eisen ist nach *Berzelius* fast silberweifs), es ist stark glänzend (die Kernform des Meteoreisens ist das regelmäfsige Octaeder. Auch bei Eisenschmelzen in Hohenöfen erhält man zu-

weilen Eisen in Octaedern krystallisirt); das härteste und zäheste Metall, läfst sich nicht zu dünnen Platten ausdehnen, aber zu sehr feinem Draht ziehen; hat faseriges Gefüge und hackigen Bruch. Specifisches Gewicht 7,788. Ist äufserst schwer schmelzbar, in gewöhnlichem Ofenfeuer ohne Zusatz von Kohle fast unschmelzbar (Doch läfst sich nach *Berzelius* auch reinstes Eisen in sehr starkem Ofenfeuer schmelzen). Wird aber in der Rothglühhitze weich, und läfst sich in schwacher Weifsglühhitze *schweifsen*, d. i. abgesonderte Stücke lassen sich durch Hämmern vereinigen. Wird vom Magnet gezogen und kann leicht in künstlichen Magnet umgewandelt werden, verliert aber den Magnetismus bald. — Das Mischungsgewicht des Eisens ist 28.

Prüfung auf seine Reinheit: Das zum medicinisch pharmaceutischen Gebrauche anzuwendende gefeilte Eisen mufs glänzend metallisch, nicht rostig, das feine Pulver grauschwarz, unter dem Druck metallglänzend, nicht mattschwarz seyn; sich leicht in verdünnter Schwefelsäure unter Wasserstoffgasentwickelung vollständig auflösen, die (etwas säuerliche) Auflösung darf durch Hydrothionsäure nicht verändert werden. Die Methode, die Eisenfeile mit Magnet auszuziehen, liefert kein reines Eisen, denn auch die mit Messing u. s. w. verbundenen Späne werden mit gezogen.

Anwendung: Das Eisen wird theils im feingepulverten Zustande, *Alkohol limaturae Martis* (welche jetzt vorzüglich rein und schön aus Tyrol kommt), innerlich in Pulver-, Pillenform und in Latwergen gegeben. Die Eisenfeile wird zu kalten Aufgüssen, und in der Pharmacie zur Darstellung vieler Eisenpräparate verwendet. — Die allgemeine Anwendung dieses wichtigsten aller Metalle im gemeinen Leben, den Künsten u. s. w., zu schneidenden Instrumenten und sonstigen oft unentbehrlichen Geräthschaften aller Art, ist bekannt.

Eisen und Sauerstoff.

Eisenoxydul (Ferrum oxydulatum nigrum).

Synonyme: Eisenmohr, (Aethiops martialis).

Der Eisenmohr wurde 1735 von *Lemery* als Arzneimittel eingeführt.

§. 568. Das Eisen hat grofse Affinität zum Sauerstoff; es oxydirt sich jedoch bei gewöhnlicher Temperatur an trockner Luft nicht (nur in feuchter Luft rostet es). Beim Erhitzen an der Luft läuft es mit verschiedenen Farben, gelb, roth, violett, dunkelblau und hellblau an (Anlassen des Stahls); beim Rothglühen verschwinden die Farben, es bedeckt sich, ohne Feuerentwickelung mit einem schwarzen, spröden, leicht trennbaren Ueberzug, *Hammerschlag* (Eisenoxyduloxyd zum Theil). In der Weifsglühhitze verbrennt es an der Luft oder in Sauerstoffgas unter glänzendem Funkensprühen zu Oxyduloxyd §. 285. — Bei gewöhnlicher Temperatur zerlegt das Eisen das Wasser nicht, ausgenommen wenn Luft zugleich mit einwirkt, in der Glühhitze zerlegt es dasselbe, entwickelt Wasserstoff und bildet Eisenoxydul; wenn es mit starken wässerigen Säuren in Berührung kommt, so entwickelt es bei gewöhnlicher Temperatur Wasserstoff und bildet Eisenoxydulsalz (S. 240). In seinem reinsten Zustande (ohne Oxydgehalt) ist das Eisenoxydul schwierig darzustellen.

Man erhält das Eisenoxydul (gewöhnlich mit Oxyduloxyd gemischt) zum pharmaceutischen Gebrauch 1) durch Oxydulation des Metalls mit Wasser unter Luftzutritt. Reine Eisenfeile wird in flachen, irdenen, porcellanen oder gläsernen Gefäfsen einige Linien hoch ausgebreitet, und mit Wasser so bedeckt, dafs dieses noch ½ Zoll darüber steht. Unter öfterm Umrühren läfst man das Gemenge einige Monate stehen; trennt das gebildete Oxydul durch Schlemmen von dem metallischen Eisen und sucht es durch Einschlagen in vielfach gelegtes, öfter zu erneuerndes Fliefspapier und zuletzt in gelinder Wärme möglichst schnell zu trocknen. — 2) Eisenoxyd wird mit Fett reducirt. Eisenoxydhydrat (s. S. 569) wird mit so viel Baumöl angerieben, dafs eine feuchte bröcklende Masse entsteht, diese wird in einem verschlossenen Tiegel oder in einem mit einem Kreidestöpsel verschlossenen Medicinglas, welches man in einen Tiegel stellt, und mit Sand umgibt, so lange stark roth geglüht, als noch Rauch oder Flamme aus der Masse erscheint. — Auch läfst sich das Eisenoxyd reduciren, wenn im glühenden Zustande Wasserstoffgas über dasselbe geleitet

wird (hiebei wird es wohl gröfstentheils in Metall verwandelt). Oder durch zweistündiges starkes Glühen eines Gemenges von 1 M. G. Eisenoxyd = 40 + ½ M. G. feiner Eisenfeile = 14, in einem wohlverschlossenen Tiegel. *Bucholz.*

Die Aetiologie ist aus dem, was früher bei Metalloxydationen und Reductionen gesagt wurde, klar, nur ist zu bemerken, dafs das Eisen, als ein schwer reducirbares Metall, durch Reductionsmittel bei so geringer Hitze meistens nur partiell (zum Oxydul) desoxydirt wird.

§. 569. Die *Eigenschaften* des Eisenoxyduls sind: Es ist ein schwarzes Pulver (Nach *Stromeyer* ist reinstes Eisenoxydul dunkelschwarzblau); geschmacklos, unlöslich in Wasser. Wird noch vom Magnet gezogen und kann selbst attractorisch werden. — Bestandtheile: 1 M. G. Eisen = 28 + 1 M. G. Sauerstoff = 8; hat also die Zahl 36. — In der Weifsglühhitze wird es durch Kohle und Wasserstoffgas reducirt. Nach *Magnus* wird es noch unter der Glühhitze durch Wasserstoffgas vollständig reducirt, das höchst feinzertheilte Metall ist sehr pyrophorisch und entzündet sich leicht beim Luftzutritt (S. 55 Note).

Prüfung auf seine Reinheit: Es mufs eine rein schwarze Farbe haben, sich in verdünnter Salz- und Schwefelsäure ohne Gasentwickelung leicht und vollständig zu einer farblosen oder blafsgrünlichen Flüssigkeit auflösen, die Auflösung darf durch Hydrothionsäure nicht verändert werden, und mufs sich überhaupt als reines Eisenoxydulsalz (s. u.) verhalten

Medicinische Anwendung: Wie Alkohol limaturae Martis.

Mit Wasser bildet das Eisenoxydul das *Eisenoxydulhydrat,* welches durch Niederschlagen aus der Lösung eines Eisenoxydulsalzes mit reinem Alkali erhalten wird. — Es erscheint beim Fällen als eine weifse flockige Masse, welche sich als solche nicht trocken darstellen läfst. Beim Erhitzen in Verbindung mit Wasser wird es schwarz, indem es das Hydratwasser fahren läfst. Beim Trocknen wandelt es sich, durch Anziehen des Sauerstoffs, schnell in grünes Oxyduloxyd- und dann in braunes Oxydhydrat um.

§. 570. Mit Säuren bildet das Eisenoxydul die *Eisenoxydulsalze.* Diese sind weifs oder blafsbläulich-

grün gefärbt; meistens in Wasser löslich; haben einen herben tintenartigen Geschmack; ziehen an der Luft Sauerstoff an; entziehen vielen leicht desoxydabeln Substanzen Sauerstoff (Gold- und Silbersalzen, welche metallisch gefällt werden), und wandeln sich in Oxyduloxyd- oder Oxydsalze um, unter Abscheidung von Eisenoxyd oder basischem Salz (S. 552). Reine und kohlensaure Alkalien fällen sie weifs; der Niederschlag wird schnell grün, dann braun (s. o.). Blausaures Kali und blausaures Eisenoxydulkali fällen sie weifs, der Niederschlag wird an der Luft blau; blausaures Eisenoxydkali fällt sie dunkelblau. Hydrothionsäure fällt die meisten Eisenoxydulsalze nicht, besonders bei vorherrschender Säure, mehrere völlig gesättigte neutrale Eisenoxydulsalze fällt sie schwarz, so wie die hydrothionsauren Alkalien sie alle schwarz niederschlagen; der Niederschlag ist in Säuren leicht auflöslich (S. 296). Gallustinctur bewirkt anfangs keine Veränderung, durch Einwirkung der Luft entsteht aber bald ein blauschwarzer Niederschlag. Goldauflösung fällt die verdünnten Eisenoxydulsalzlösungen blau, durch Reduction des feinzertheilten Goldes.

Eisenoxyduloxyd.

Diese Oxydationsstufe des Eisens wurde erst in neuern Zeiten unterschieden; mehrere Chemiker nehmen sie nicht an. — Das Eisenoxyduloxyd findet sich natürlich als Magneteisen. Bildet sich beim Erhitzen des Eisens bis zum Rothglühen, Hammerschlag, oder Weifsglühen, wo es unter lebhaftem Funkensprühen zu Oxyduloxyd verbrennt, ferner bei Berührung der Eisenoxydulsalze mit der atmosphärischen Luft.

§. 571. Die *Eigenschaften* desselben sind: Das natürlich vorkommende Eisenoxyduloxyd (Magneteisen Lapis magnes) krystallisirt in regelmäfsigen Octaedern und deren Abänderungen von eisenschwarzer Farbe, das künstliche bildet schwarze, spröde Blätter oder Schuppen, *Hammerschlag*, oder es ist ein dem Oxy-

dul ähnliches schwarzes Pulver. Wird auch noch vom Magnet gezogen und ist öfters attractorisch, besonders das natürlich vorkommende, zum Theil unter Einflufs der Luft, *natürlicher Magnet*). — Besteht aus 1 M. G. Eisen = 28 + 1 1/3 M. G. Sauerstoff = 10,66; hat also die Zahl 38,66. — Mit Wasser bildet es ein schmutziggrünes Hydrat, *Eisenoxyduloxydhydrat*, welches durch Niederschlagen der Eisenoxyduloxydsalze mit Alkalien erhalten wird, oder Niederschlagen der Oxydulsalze und Aussetzen an die Luft (s. o.). Verwandelt sich schnell in braunes Oxydhydrat.

§. 572. Mit Säuren bildet das Eisenoxyduloxyd die *Eisenoxyduloxydsalze*. Diese sind meistens dunkler grün gefärbt, als die Oxydulsalze, oder blau, auch braun; sie ziehen zum Theil ebenfalls noch Sauerstoff an, und gehen in Oxydsalze über; desoxydirende Substanzen, wie Hydrothionsäure, mehrere Metalle u. s. w., verwandeln sie in Oxydulsalze. Das Oxyduloxyd zerfällt leicht in Oxydul und Oxyd, wenn es mit Stoffen in Berührung kommt, die nur eines von beiden anziehen. Daher reagiren sie zum Theil wie die Oxydsalze (S. 570), unterscheiden sich aber von ihnen, dafs sie durch reine Alkalien *grün*, und durch reine blausaure Alkalien, so wie durch blausaures Eisenoxydulkali *blau* gefällt werden. — Das natürlich vorkommende Eisenoxyduloxyd, *Magneteisenstein*, war sonst im Gebrauch; auch der Eisenmohr und fast alle auf die gewöhnliche Art, unter Einwirkung der Luft bereiteten Eisenoxydulsalze enthalten mehr oder weniger Oxyduloxyd.

Eisenoxyd (Ferrum oxydatum fuscum) und Eisenoxydhydrat (Ferrum oxydatum hydratum).

Synonyme: Eisensafran (Crocus Martis). Das Hydrat wird fälschlich kohlensaures Eisenoxyd (Carbonas Ferri) genannt.

Das rothe Eisenoxyd war schon *Geber* im 8ten Jahrhundert bekannt. Es findet sich als Eisenglanz und Rotheisenstein. — Das Hydrat als Brauneisenstein und Gelbeisenstein.

§. 573. Man erhält das Eisenoxyd durch anhaltendes Glühen der Eisenfeile in einem Tiegel unter Luftzutritt, bis sie vollkommen braunroth ist. — Das Eisen verwandelt sich beim anhaltenden Glühen unter dem Luftzutritt zuerst in Eisenoxydul und geht nach und nach in Eisenoxyd über. — Oder man schlägt Eisenvitriollösung durch kohlensaures Kali oder Natron nieder, und glüht den wohl ausgewaschenen und getrockneten Niederschlag. — Die Lösungen müssen stark verdünnt seyn und der Niederschlag mufs mit heifsem Wasser so lange gewaschen werden, bis dieses keine salzigen Theile mehr enthält. — Der durch kohlensaures Kali erzeugte Niederschlag ist kohlensaures Eisenoxydul, welches während dem Auswaschen und Trocknen, unter Verlust der Kohlensäure in Oxydhydrat übergeht, dem das Wasser durch Glühen entzogen wird Im unreinen Zustande erhält man das Eisenoxyd bei Bereitung des rauchenden Vitriolöls. Dieser Rückstand heifst *Caput mortuum Vitrioli, Colcatar,* englisch *Roth.* Er enthält noch etwas Schwefelsäure und die fremden Metalle des käuflichen Vitriols.

Wird der erhaltene Niederschlag nicht geglüht, so ist er *Eisenoxydhydrat.* Dem aber noch etwas kohlensaures Eisenoxydul (?) anhängt. Eine ähnliche Verbindung ist der Eisenrost (rubigo). Reiner (jedoch nach *Berzelius* mit ein wenig von dem Fällungsmittel verbunden) erhält man das Hydrat aus der wässerigen Lösung des salzsauren Eisenoxyds mit einem reinen Alkali und Auswaschen des Präcipitats. Oder durch Zerlegung des schwefelsauren Eisenoxyds (S. 580) mit Kali. Bei der Salmiakbereitung durch Zerlegung des schwefelsauren Ammoniaks mit Eisenvitriol (S. 368) erhält man als Nebenproduct ein unreines Eisenoxydhydrat.

§. 574. Die *Eigenschaften* des Eisenoxyds sind: Das natürliche findet sich in stahlgrauen oder eisenschwarzen Krystallen, deren Kernform ein Rhomboeder ist; (*Eisenglanz* gibt, gerieben, ein purpur- oder violettrothes Pulver) oder in strahlig oder faserig krystallinischen und dichten Massen von braunrother Farbe (*Rotheisenstein* gibt ein blutrothes Pulver); von 5 specif. Gewicht. Das künstliche ist ein braunrothes Pulver;

welches beim Erhitzen vorübergehend dunkler wird (zuweilen erhält man es schwarz). Geschmacklos, unlöslich in Wasser; nicht magnetisch. — Bestandtheile: 1 M. G. Eisen = 28 + 1½ M. G. Sauerstoff = 12; hat also die Zahl 40. Das natürliche Hydrat hat zur Kernform den Würfel, kommt in braunen oder gelben Tafeln, haarförmig krystallisirt u. s. w. vor, von 4,0 spec. Gewicht. Das künstliche ist ein gelblichbraunes, geschmackloses Pulver. — In der Hitze verliert es leicht sein Wasser, und verglimmt beim fernern Erhitzen ohne an Gewicht abzunehmen, wobei es an seiner Auflöslichkeit in Säuren verliert. In starker Weifsglühhitze wird Eisenoxyd partiell desoxydirt.

Prüfung auf Reinheit: Das Oxyd und Oxydhydrat müssen sich in Salzsäure, ersteres langsamer beim Erwärmen, letzteres schneller, ohne Aufbrausen zu einer braungelben Flüssigkeit ohne Rückstand auflösen; die mit Säure übersetzte Auflösung darf durch Hydrothionsäure nicht dunkel gefärbt werden, salzsaure Barytlösung darf keinen weifsen Niederschlag hervorbringen; die neutrale mit bernsteinsaurem Natron oder Ammoniak vollkommen gefällte und filtrirte Flüssigkeit darf auf Zusatz von Alkalien keinen Niederschlag geben. Im übrigen mufs die Auflösung die allgemeinen Eigenschaften der Eisenoxydsalze besitzen.

Anwendung: Das Eisenoxyd wird für sich jetzt selten als Arzneimittel angewendet. Neuerdings aber wird das Hydrat unter dem Namen kohlensaures Eisenoxyd verschrieben. — Dient in der Pharmacie zur Darstellung mehrerer Eisenoxydsalze, wozu das Hydrat dem wasserleeren Oxyd weit vorzuziehen ist.

§. 575. Mit Säuren bildet das Eisenoxyd die *Eisenoxydsalze.* Diese bilden sich nach S. 567 u. 568 durch längeres Aussetzen vieler Eisen-Oxydul- und Oxyduloxydsalze an die Luft; oder wenn dieselben mit Salpetersäure erhitzt werden, oder durch Auflösen des Oxyds und Hydrats in Säuren. Die Affinität des Eisenoxyds zu den Säuren ist geringer, als die des Oxyduls; 1 M. G. Oxyd bedarf 1½ M. G. Säure zur Sättigung (S. 552). Die Eisenoxydsalze sind braun oder gelb gefärbt, die Mittelsalze sind meistens in Wasser löslich, nur zum Theil krystallisirbar, schmecken herber tintenhaft als

die Oxydulsalze, sie verwandeln sich durch Kochen mit viel Wasser in basische und sehr saure Salze, die basischen sind unlöslich oder schwerlöslich in Wasser. Hydrothionsäure, salzsaures Zinnoxydul, mehrere Metalle u. s. w. verwandeln sie in Oxydulsalze. Die Lösungen der Eisenoxydsalze werden durch reine, kohlensaure und blausaure Alkalien braungelb gefällt. Schwefelsäure und Mohnsäure, so wie deren Salze färben sie blutroth. Blausaures Eisenoxydulkali fällt sie dunkelblau, blausaures Eisenoxydkali färbt sie braunroth. Gallustinctur fällt sie blauschwarz. Hydrothionsäure und hydrothionsaure Alkalien fällen die neutralen Lösungen schwarz. Der Niederschlag verschwindet auf Zusatz von stärkeren Säuren. Bernsteinsaure Alkalien schlagen sie braunroth, und benzoesaure Alkalien braun oder fleischfarben nieder.

Eisen und Kohlenstoff.

§. 576. Das Eisen verbindet sich sehr innig mit Kohlenstoff, wodurch es in seinen Eigenschaften wesentlich verändert wird. Nach dem Mengenverhältniſs der Bestandtheile und mehr oder weniger andern Beimischungen entsteht daraus der *Stahl*, das *Guſseisen* und der *Graphit*.

Der *Stahl (Chalybs)*, dessen Bereitung wohl so alt wie die Kenntniſs des Eisens ist, wird auf mehrerlei Art erhalten. Manches rohe, besonders manganhaltige Eisen wird beim Frischen, d. i. Glühen vor dem Gebläse unter Kohlen, ohne Zusatz in Stahl, *Frischstahl, Rohstahl, natürlichen Stahl*, umgewandelt. Wird Stabeisen in dünnen Stangen in einem Kasten u. s. w. mit Kohlenpulver geschichtet, und 5 bis 8 Tage roth geglüht, so erhält man den *Cämentirstahl, Brennstahl.* Wird derselbe mit $^1/_{30}$ Kohle und $^1/_{30}$ Glaspulver geschmolzen, so gibt dieses Guſsstahl. Nach *Makintosh* wird auch in England Stahl bereitet, indem man über in einem

Kasten glühendes Eisen Oelgas strömen läfst. Das Eisen zersetzt das Kohlenwasserstoffgas, scheidet den Kohlenstoff ab, mit dem es sich zu Stahl verbindet und Wasserstoffgas entweicht (Vergl. Magaz. für Pharm. Bd. 17. S. 40, wo auch die eigenthümliche Form Kohle, welche sich bei dieser Arbeit ablagert, beschrieben ist).

Der Stahl unterscheidet sich vom Eisen durch eine weifsere Farbe und nach dem Abkühlen gröfsere Härte und Elasticität; rostet nicht so leicht als Eisen (ein geringer Zusatz von Silber ($^1/_{500}$) vermehrt die Härte des Stahls beträchtlich und schützt ihn mehr vor dem Rosten); hat ein specifisches Gewicht von 7,79 bis 7,9; schmilzt etwas leichter als Stabeisen; wird weniger leicht magnetisch, hält aber den Magnetismus weit länger. — Er enthält $^1/_{140}$ bis höchstens $^1/_{50}$ (?) Kohlenstoff, zuweilen auch etwas Mangan und Spuren von Silicium und Phosphor. — Ein Tropfen verdünnte Salpetersäure auf Stahl gebracht, bringt einen schwarzen Fleck, durch Bloslegen der Kohle hervor, welches beim Stabeisen nicht der Fall ist. Löst sich unter Rücklassung von Graphit in Säuren auf. — Vom *Damascener-Stahl, Wootz.*

Der Stahl wird in der Pharmacie wie das Eisen angewendet. Er hat in medicinischer Hinsicht vor dem geschmeidigen Eisen nichts voraus. — Man prüft ihn auf fremde Metalle wie das Eisen.

Das *Roheisen, Gufseisen* (dessen Bereitung s. S. 563) ist härter, spröder und viel leichtflüssiger als Stabeisen; sein spec. Gewicht ist ungefähr 7,25; rostet nicht so leicht als Eisen. Wird vom Schwefel in der Rothglühhitze nicht angegriffen. — Es gibt *schwarzes, graues* und *weifses* Gufseisen, welche Farbe theils von fremden Beimischungen, theils von der bei der Bereitung angewendeten Hitze herrührt. — Das Gufseisen enthält eine veränderliche aber gröfsere Menge Kohlenstoff als der Stahl und die §. 566 angezeigten fremden Metalle, welche ihm seine Sprödigkeit, leichtere Schmelzbarkeit u. s. w. ertheilen. — Durch langes Aufbewahren unter Wasser wird es zerlegt, die Kohlensäure des Wassers löst das Eisen auf und eine graphitähnliche Masse bleibt.

In der Arzneikunde wird das Gufseisen nicht angewendet, dient aber zu mehreren sehr nützlichen, dauerhaften und reinlichen pharmaceutischen Gefäfsen, Kesseln, Töpfen, Tiegeln, Retorten u. s. w. — Zu diesen Geräthschaften ist das *graue, gahre* Gufseisen das tauglichste.

Graphit, Reifsblei, Plumbago, fälschlich *Wasserblei.* Findet sich im Mineralreich. — Läfst sich auch künstlich darstellen durch starkes Weifsglühen eines Gemenges von Eisen und viel Kohle. Bildet sich öfters beim Bereiten des Roheisens. — Das natürliche Reifsblei ist stahlgrau, mehr oder weniger ins Schwarze sich ziehend, schwach metallglänzend, von blätterig schuppiger Textur; krystallisirt zuweilen in sechsseitigen Säulen; weich, fühlt sich fettig an, färbt stark ab. Specifisches Gewicht 2,4; geschmacklos; unschmelzbar. (*Silliman in Nordamerika* schmolz reinsten Graphit und Kohle mittelst einer überaus kräftigen Voltaischen Säule zu kleinen, zum Theil durchsichtigen, diamantähnlichen Kügelchen). — Enthält im Hundert 90—96 Kohlenstoff gegen 10—4 Eisen. — Der Graphit verbrennt nur schwierig in starker Glühhitze zu Kohlensäure, unter Hinterlassung von etwas Eisenoxyd (Ueber die Natur des Graphits s. auch S. 251).

Prüfung auf seine Reinheit: Der Graphit mufs die beschriebenen Eigenschaften haben; darf keine erdigen Theile beigemengt enthalten. Salz- und Salpetersäure dürfen ihm nur etwas Eisen durch Kochen entziehen. Die Flüssigkeit darf durch Hydrothionsäure nicht gefärbt werden; vor dem Löthrohr darf es keine schweflichte oder andere Dämpfe entwickeln und mufs unschmelzbar seyn.

Anwendung: In neuern Zeiten ist er, mit Quecksilber abgerieben, unter dem Namen *Aethiops graphitae* als Arzneimittel verordnet worden. — Dient in der Technik zu Verfertigung der Bleifedern. Bei Maschinen wird er zum Einreiben der Zapfen u. s. w. gebraucht, um die Reibung zu vermindern. Die Ypser oder Passauer Tiegel werden aus einem Gemenge von Graphit und Thon verfertigt. Die sogenannte *Ofenschwärze, Wasserblei,* ist unreiner Graphit.

Andere Verbindungen von Eisen und Kohle erhält man, wenn Cyaneisenalkalien oder Berlinerblau in verschlossenen Gefäfsen geglüht werden. Es sind schwarze Pulver, die pyrophorische Eigenschaften haben. Ob es blose Gemenge oder Gemische von Kohle und Eisen sind, ist nicht ausgemacht. — Nicht officinell.

Kohlensaures Eisenoxydul (Ferrum carbonicum oxydulatum).

Findet sich natürlich als Eisenspath.

§. 577. Man erhält das kohlensaure Eisenoxydul künstlich durch Niederschlagen eines Eisenoxydulsalzes mit kohlensauren Alkalien. — Das natürliche kommt zum Theil in weifsen, braunen, gelben u. s. w. Rhomboedern und deren Abänderungen krystallirt vor; das künstliche erscheint als ein weifser Niederschlag, der an der Luft schnell grün und braun wird, unter Entwickelung von Kohlensäure (S. 568). Es läfst sich daher das kohlensaure Eisenoxydul nicht trocken darstellen. In dem auf die S. 569 aus Eisenvitriol erhaltenen Oxydhydrat ist aber noch Kohlensäure an Oxydul gebunden vorhanden, denn dasselbe braust mit Säuren auf, und die Auflösung wird von blausaurem Eisenoxydkali blau gefärbt. — Das kohlensaure Eisenoxydul ist in Wasser unlöslich, es löst sich aber in kohlensaurem auf. Die Natur liefert uns diese Verbindung in den *Stahlwässern*. — Man erhält ein künstliches kohlensaures eisenoxydulhaltiges Wasser, wenn ein Eisendraht in einer Flasche mit kohlensaurem Wasser 48 Stunden wohlverschlossen in Berührung gelassen wird. — Ein Stahlwasser zum Baden, welches vorzüglich reich an kohlensaurem Eisenoxydul ist, erhält man nach *Döbereiner*, wenn mit 200 — 250 Maafs Wasser 380 Gran Vitriolöl und 516 Gran frischer Eisenvitriol in wenig Wasser gelöst, vermischt, und dem Gemische unter fleifsigem Umrühren eine Lösung von 840 Gran einfach kohlensaurem Kali in dem vier- bis sechsfachen Gewichte Wasser zugesetzt wird. — Hier entwickelt die Schwefelsäure aus dem überschüssig zugesetzten kohlensauren Kali so viele Kohlensäure, dafs das durch Zerlegung des Eisenvitriols mit kohlensaurem Kali erhaltene kohlensaure Eisenoxydul aufgelöst bleibt.

Prüfung der Stahlwässer: Sie müssen einen tintenhaften Geschmack besitzen, mit Gallustinctur an der Luft nach und nach sich blauschwarz färben. Mit blausaurem Eisenoxydkali und Goldauflösung, besonders auf Zusatz einer stärkern Säure, sogleich sich blau färben.

Die Stahlwässer werden als Kur getrunken und zu Bädern benutzt.

Eisen und Phosphor.

Phosphoreisen wird durch starkes Glühen von Eisen mit verglaster Phorphorsäure und Kohle erhalten. Eine weifsgraue, streifige, spröde, ziemlich leicht schmelzbare Masse; wird weder von Schwefelsäure noch Salzsäure angegriffen. — Nicht officinell. — Das *kaltbrüchige Eisen* enthält Phosphoreisen.

Phosphorsaures Eisenoxydul erhält man durch doppelte Affinität, aus einem Eisenoxydulsalze mit phosphorsaurem Alkali als einen *weifsen* Niederschlag.

Phosphorsaures Eisenoxyduloxyd findet sich natürlich als Eisenblau. — Wird wie das vorhergehende erhalten. Der weifse Niederschlag geht an der Luft schnell in Blau über; in der Regel erscheint er sogleich blau, weil die Eisenoxydulsalze fast immer Oxyduloxyd erhalten (S. 568). Ist *blau.*

Phosphorsaures Eisenoxyd, einfach, findet sich natürlich im Raseneisenstein; — wird künstlich aus der Lösung eines Eisenoxydsalzes mit einem phosphorsauren Alkali erhalten. — *Weifses Pulver.* — Die zwei erstern Verbindungen sind unlöslich, die letzte schwerlöslich in Wasser, in freien Säuren sind sie auflöslich (siehe phosphorsaure Salze S. 275). *Basisch phosphorsaures Eisenoxyd* wird erhalten durch Digeriren des einfachsauren Salzes mit Aetzkalilösung, ein rothes unlösliches Pulver. — In Deutschland ist keine Verbindung der Phosphorsäure mit Eisen officinell; dagegen in Schweden das einfach phosphorsaure Eisenoxyd eingeführt ist. Nach der schwedischen Pharmacopöe wird schwefelsaures Eisenoxydul durch Kochen mit Salpetersäure in schwefelsaures Eisenoxyd umgewandelt, und die filtrirte Lösung mit phosphorsaurem Natron gefällt.

Eisen und Schwefel.

§. 578. Das Eisen bildet mit Schwefel drei Verbindungsstufen: *Einfach Schwefeleisen, anderthalb Schwefeleisen* und *doppelt Schwefeleisen.* — (Nach *Arfwedson* gibt es noch 2 niedrige Schwefelungsstufen des Eisens *Achtel-Schwefeleisen* wird erhalten, wenn Wasserstoffgas über in einer Röhre glühendes basisch schwefelsaures Eisenoxydul geleitet wird. — *Halb-Schwefeleisen* erhält man auf gleiche Weise durch Zersetzung von einfach schwefelsaurem Eisenoxydul mit Wasserstoffgas. — Schwarzgraue Pulver, welche durch Druck Metallglanz annehmen und mit Säuren übergossen, ein Gemenge von Wasserstoffgas und Hydrothionsäure entwickeln).

Einfach Schwefeleisen (Ferrum sulphuratum).

Kommt natürlich vor im Leberkies, Magnetkies. — Bildet sich beim Glühen von Stabeisen mit Schwefel.

§. 579. Man erhält das einfach Schwefeleisen, wenn gleiche Mischungs-Gewichte Schwefel und Eisen geglüht werden. 2 Theile Schwefel und 3 Theile Eisenfeile (*Turte* schlägt anstatt der Eisenfeile feine Drahtabgänge oder Gufseisenbohrspähne [?] vor) werden gemengt und möglichst schnell in einem bedeckten Tiegel oder einem Glaskölbchen bis zum Glühen erhitzt, die Verbindung erfolgt unter Feuerentwickelung; oder man wirft auf 3 Theile in einem Tiegel glühende Eisenfeile 2 Theile Schwefel. — Nach *Fischer in Breslau* soll man 4 Theile schwefelsaures Bleioxyd, 1 Theil Eisen und 1 Theil Kohle glühen. — Nach *Gahn* bringt man eine Eisenstange zum Weifsglühen und taucht das glühende Ende in einen Tiegel von Gufseisen, worin Schwefelstücke sind. Es bildet sich unter Feuerentwickelung Schwefeleisen das abfliefst. Man erhitzt die Stange aufs Neue; wirft Schwefel in den Tiegel und fährt fort, bis der Tiegel angefüllt ist. Man erhält aber nach *Berzelius* auf die angeführten Arten meistens nur Gemenge oder Gemische von einfach und doppelt Schwefeleisen oder auch niedern Schwefelungsstufen. Will man ganz reines einfach Schwefeleisen bereiten, so müssen dünn zerschnittene Eisenplatten mit Schwefel in einem verschlossenen Gefäfse bis zur schwachen Weifsglühhitze erhitzt und diese Hitze so lange unterhalten werden, bis aller überschüssige Schwefel verflüchtigt ist, wobei aber das gebildete Schwefeleisen nicht zum Schmelzen kommen darf. Das Schwefeleisen wird vom unveränderten Eisen getrennt. — Schwefel und Eisen haben gegenseitig grofse Affinität, daher die Feuerentwickelung bei ihrer Vereinigung in der Hitze. Es läfst sich nach *Evans* selbst eine dicke glühende *Stabeisenplatte* mit einem Stück Schwefel durchbohren (Vergl. Magaz. für Pharm. Bd. 7. S. 58). *Stahl* verhält sich eben so; ist aber das Eisen mit mehr Kohlenstoff gemischt, wie im *Gufseisen*, so wird es vom Schwefel schwer angegriffen, daher lassen sich viele Schwefelverbindungen, Schwefelkohlenstoff (S. 298), Schwefellebern (S. 390) und selbst Schwefeleisen in gufseisernen Gefäfsen bereiten, ohne dafs letztere angegriffen werden, was ein grofser Vortheil für viele pharmaceutische Arbeiten ist.

§. 580. Das einfach Schwefeleisen hat folgende *Eigenschaften:* Der Magnetkies ist gelb ins Braunrothe,

krystallisirt in sechsseitigen Säulen und deren Abänderungen. Von 4,5 specifischem Gewicht (Enthält nach *Stromeyer* mehr als 1 M. G. Schwefel und kann nach *Berzelius* als eine Verbindung von 6 M. G. einfach + 1 M. G. doppelt Schwefeleisen angesehen werden). Das künstliche ist grau ins Schwarze ziehend (reinstes einfach Schwefeleisen ist nach *Berzelius* gelblich), metallglänzend, oft pfauenschweifig angelaufen; schmilzt in der Rothglühhitze und zersetzt sich nicht in verschlossenen Gefäfsen. Ist magnetisch. — Besteht aus 1 M. G. Eisen = 28 + 1 M. G. Schwefel = 16; hat also die Zahl 44. Dafs es häufig etwas doppelt Schwefeleisen enthält und dem Magnetkies ähnlich zusammengesetzt ist, s. o. — Es verwittert an feuchter Luft (das von mir dargestellte verwitterte in 8 Jahren noch nicht, und zeigt sich durch die rasche Entwickelung von Hydrothionsäure, wenn es mit verdünnter Salz- oder Schwefelsäure übergossen wird, als gutes Schwefeleisen), verwandelt sich dabei in schwefelsaures Eisenoxydul (s. S. 579); desgleichen beim gelinden Erhitzen an der Luft. Verdünnte Schwefel- und Salzsäure entwickeln daraus Hydrothionsäure.

Die Güte des einfach Schwefeleisens besteht darin, dafs es (besonders gepulvert) mit wässseriger Salz- oder Schwefelsäure übergossen (besonders beim gelinden Erwärmen) sich vollständig unter Entwickelung von reiner Hydrothionsäure auflöst; ob zugleich Wasserstoffgas sich entwickelt, erkennt man daran, dafs das Gas, in Aetzlauge geleitet, nicht vollkommen absorbirt wird, was bei reiner Hydrothionsäure der Fall seyn wird.

In der Pharmacie benutzt man das einfach Schwefeleisen zur Entwickelung der Hydrothionsäure.

Wird Schwefel und Eisen in Verbindung mit Wasser erhitzt, so entsteht, durch Anziehen der Elemente des Wassers aus dem sich bilden wollenden Schwefeleisen, *hydrothionsaures Eisenoxydul*, (welches wieder in Wasser u. Schwefeleisen zerfällt) mit schwefelsaurem Eisenoxydul gemengt. Man erhält ein solches, wenn ein Gemenge von 2 Theilen Schwefel und 3 Theilen Eisenfeile mit Wasser zu dünnem Brei angerührt, in einem Glaskolben erhitzt wird. Es erfolgt lebhafte Einwirkung. Die Masse erhitzt sich ohne weitere Erwärmung sehr stark (im Grofsen geht die Erhitzung bis zum Entzünden; — künstliche feuerspeiende Berge) und wird schwarz.

— Entwickelt mit verdünnten Säuren weit schneller hydrothionsaures Gas als durch Glühen bereitetes Schwefeleisen. Ist darum zur schnellen Bereitung desselben jenem vorzuziehen. — Eine ähnliche aber reinere Verbindung ist der schwarze Niederschlag, welchen Hydrothionsäure oder hydrothionsaure Salze mit Eisensalzen liefern. Dieser Niederschlag ist im Moment der Fällung in *reinem*, nicht salzhaltigem, Wasser etwas löslich und färbt es grün.

Anderthalb Schwefeleisen bildet sich nach *Bucholz* beim schwachen Glühen des einfach Schwefeleisens mit Schwefel. Nach *Berzelius* erhält man es beim Hindurchleiten von Hydrothionsäure durch bis auf 80° erhitztes Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat bei gewöhnlicher Temperatur. Auch wenn man eine Lösung von schwefelsaurem Eisenoxyd in doppelt hydrothionsaures Alkali tröpfelt. — Ein graugelbliches oder schwarzes Pulver, welches nicht magnetisch ist. — Besteht aus 1 M. G. Eisen = 28 + 1½ M. G. Schwefel = 24; hat also die Zahl 52. — Entwickelt mit verdünnter Salz- und Schwefelsäure keine Hydrothionsäure. Nach *Berzelius* entwickelt es allerdings Hydrothionsäure und hinterläfst doppelt Schwefeleisen. — (Das nach *Bucholz* dargestellte ist vielleicht ein Gemische von mehr Schwefelgehalt) Wird durch starkes Glühen in Schwefel und einfach Schwefeleisen (oder vielmehr eine dem Magnetkies ähnliche Verbindung) zerlegt. — Nicht officinell.

Doppelt Schwefeleisen findet sich natürlich als Schwefelkies. Wird künstlich erhalten, wenn einfach Schwefeleisen mit der Hälfte seines Gewichts Schwefel anhaltend erhitzt und der Ueberschufs von Schwefel verflüchtigt wird, wobei aber keine Glühhitze angewendet werden darf, oder durch Behandeln des Eisenoxyds oder Eisenoxydhydrats mit Hydrothionsäure, bei höherer Temperatur als 80° R., aber nicht bis zum Glühen gesteigert. — Der natürliche Eisenkies kommt in speifsgelben Krystallen vor, deren Kernform ein Pentagon-Dodecaeder ist, und der Strahl- oder Wasserkies, in meist blässern Krystallen, die Rectanguläroctaeder, rhombische Säulen u. s. w. sind. Das künstliche doppelt Schwefeleisen ist ein voluminöses, dunkelgelbliches, metallischglänzendes Pulver. Nicht magnetisch. Schwefel und Salpetersäure greifen es nicht an. — Besteht aus 1 M. G. Eisen = 28 + 2 M. G. Schwefel = 32; hat also die Zahl 60. — In verschlossenen Gefäfsen geglüht, zerfällt es in Schwefel und einfach Schwefeleisen (Benutzung desselben auf Schwefel S. 277). Der Schwefelkies verwittert schwierig, der Wasserkies leicht an feuchter Luft, und wandelt sich in doppelt schwefelsaures Eisenoxydul um. — Nicht officinell. Wird aber auf Schwefel, Schwefelkohlenstoff und Eisenvitriol benutzt.

Schwefelsaures Eisenoxydul (Ferrum sulphuricum oxydulatum).

Synonyme: Eisenvitriol, grüner Vitriol, Kupferwasser (Sulphas oxyduli Ferri, Vitriolum Martis, Vitriolum viride, Sal Martis).

Der grüne Vitriol war wahrscheinlich den Alten bekannt; bestimmt kannte man ihn schon im 13ten Jahrhundert nach Christi Geburt. — Erzeugt sich in schwefeleisenhaltenden Gruben.

§. 581. Der Eisenvitriol wird im Grofsen gewonnen, durch Rösten oder Verwitternlassen des Schwefeleisens, Auslaugen desselben, Sättigen der Lauge mit Eisen, wenn die Säure vorherrscht, und Krystallisiren. — Im Kleinen bereitet man sich reines schwefelsaures Eisenoxydul, durch Auflösen des Eisens (Eisenfeile u. s. w.) in verdünnter Schwefelsäure und Abdampfen der gesättigten und filtrirten Flüssigkeit zur Krystallisation. Als Nebenproduct erhält man es bei Bereitung des Wasserstoffgases mit Schwefelsäure und Eisen. Rein wird es auch mit kupferhaltiger Eisenfeile bei Bereitung der Hydrothionsäure aus Schwefeleisen mit Schwefelsäure erhalten (S. 294), wenn die dabei erhaltene gesättigte Flüssigkeit filtrirt und krystallisirt wird. — Auch läfst sich der käufliche Vitriol, welcher *nicht zinkhaltig ist,* durch Kochen mit metallischem Eisen reinigen. Die Flüssigkeit wird mit Hydrothionsäure geprüft, siehe unten. Die Krystalle müssen in trockner Luft bei gewöhnlicher Temperatur schnell getrocknet, und in verschlossenen Gefäfsen aufbewahrt werden. Die Aetiologie (s. S. 241 u. 294 ff.).

§. 582. Die *Eigenschaften* des schwefelsauren Eisenoxyduls sind: Es krystallisirt in durchsichtigen blafsbläulichgrünen, schiefen rhombischen Säulen und deren Abänderungen, von 1,82 specifischem Gewicht (mancher im Handel vorkommende Vitriol ist mehr gelblichgrün und dunkler, dieser enthält mehr Eisenoxyduloxyd); hat einen säuerlichen zusammenziehenden, tintenartigen Geschmack, röthet Lakmus. — Besteht aus 1 M. G.

Eisenoxydul = 36 + 1 M. G. Schwefelsäure = 40 + 6 M. G. Wasser = 54; hat also die Zahl 130. — An der Luft verwittert es, beschlägt mit einem anfangs weifsen, dann gelben, später braun werdenden Pulver, basisch schwefelsaures Eisenoxyd, und zerfällt nach und nach. Beim Erhitzen schmilzt es in seinem Krystallisationswasser, läfst es fahren und es bleibt *wasserleeres schwefelsaures Eisenoxydul* als eine weifse Salzmasse zurück. — Diese besteht aus gleichen M. G. Eisenoxydul und Schwefelsäure; hat also die Zahl 76. — Durch fortwährendes Erhitzen unter dem Luftzutritt wird es gelb, dann braun, und läfst jetzt in der Glühhitze die Säure fahren, (siehe Bereitung der Schwefelsäure S. 286 u. Salpetersäure S. 335. Der Rückstand ist braunrothes Eisenoxyd, welches noch etwas Schwefelsäure enthält. *Caput mortuum Vitrioli, Braunroth* u. s. w. (S. 569). — Der Eisenvitriol löst sich in 2 Theilen kaltem und $^3/_4$ heifsem Wasser. Nach der Gebrüder *Brandes* Versuchen ist er weit löslicher; 1 Theil bedarf bei 8° R. 1,642 Wasser zu Lösung; bei 12° 1,432; bei 20° 0,868; bei 26° 0,655; bei 37° 0,440; bei 48° 0,376; bei 56° 0,394; bei 67° 0,375; bei 72° 0,270 und bei 80° 0,300 (Archiv des Apothekervereins im nördli- Deutschland. Bd. 7. S. 83). Die wässerige Lösung zieht vorzüglich leicht Sauerstoff aus der Luft an und läfst basisches Salz (Ocher) fallen (S. 567). Die Lösung nimmt viel Stickoxydgas auf und färbt sich dunkelbraun. Dient als Eudiometer (S. 329). In Weingeist ist er unlöslich.

Prüfung auf Reinheit: Die Krystalle müssen durchsichtig, blafsgrün seyn (haben sie durch Verwitterung zum Theil eine gelbliche Farbe angenommen, so sind sie darum zum Arzneigebrauch nicht zu verwerfen). Ihre Lösung darf durch Hydrothionsäure nicht gefärbt werden (wird sie, von eisenoxydhaltigem Vitriol herrührend, schwarz, so mufs der Niederschlag durch *sehr wenig* Salz-, Schwefel- oder Essigsäure sogleich verschwinden. Ein in die Lösung gestelltes blankes Eisen darf sich nicht verkupfern. Mit Aetzammoniak im Ueberschufs versetzt, und damit digerirt, darf das Filtrat nicht blau erscheinen, und beim Verdampfen keinen weifsen, in der Hitze gelb werdenden, oder irgend einen andern Rückstand lassen.

Anwendung: Der Eisenvitriol wird in Pulverform und in Lösungen innerlich und äufserlich als Arzneimittel verwendet. Er darf mit keinen gerbestoffhaltigen Substanzen und überhaupt mit nichts vermischt werden, welches die schwefelsauren Salze (S. 291) und Eisensalze (S. 566—571) zerlegt. — In der Technik benutzt man den Eisenvitriol zum Schwarzfärben, zur Bereitung der Tinte u. s. w., hiezu ist der käufliche hinreichend rein. Ja der kupferhaltige wird dem reinen vorgezogen.

Schwefelsaures Eisenoxyd, Ferrum sulphuricum oxydatum, wird erhalten, durch Rösten des Eisenvitriols an der Luft bis zur Röthe, Lösen der Masse in Wasser und Filtriren. — Oder man kocht die wässerige Lösung des Eisenvitriols, der man ½ M. G. Schwefelsäure zugesetzt hat, mit nach und nach zugesetzter Salpetersäure, bis das Eisen vollkommen oxydirt ist; oder vermischt Eisenoxyd mit concentrirter Schwefelsäure (die Mischung erhitzt sich), digerirt, verdünnt mit Wasser, filtrirt und dampft ab. — Eine blafsgelbe Salzmasse, die sich in Wasser mit brauner Farbe leicht löst. Das neutrale Salz (durch Erhitzen des vorigen bis die überschüssige Säure verjagt ist, zu erhalten) ist trocken, weifs und löst sich etwas schwierig in Wasser zu einer braungelben Flüssigkeit; unauflöslich in Vitriolöl. — Ist *anderthalb schwefelsaures Eisenoxyd.* — Dient als Reagens auf arabisches Gummi und kann zu reinem Eisenoxydhydrat und Bereitung des phosphorsauren Eisenoxyds verwendet werden (S. 569 und 575). *Braconnot* schlägt die Lösung desselben vor, zum Conserviren thierischer Präparate.

Eisen und Iod.

Wenn Iod, Eisen und Wasser mit einander in Berührung kommen, so entsteht unter Wärmeentwickelung *hydriodsaures Eisenoxydul* als eine grüne Flüssigkeit, die in der Pharmacie zur Bereitung des Iodkaliums angewendet wird (S. 397).

Eisen und Chlor.

a) Einfach Chloreisen, Chloreisen im Minimum (Ferrum chloratum). Mit Wasser verbunden: *Salzsaures Eisenoxydul (Ferrum muriaticum oxydulatum).*

Davy beobachtete zuerst das einfach Chloreisen. Das salzsaure Eisenoxydul ist schon längst bekannt.

§. 583. Das einfach Chloreisen erhält man durch Erhitzen des salzsauren Eisenoxyduls bei abgehaltener Luft, oder wenn über in einer Röhre glühendes Eisen

trockenes salzsaures Gas geleitet wird. — Es ist eine feste, grau- und buntfleckige Masse von blätterigem Gefüge, nach *Pagenstecher* und *Berzelius* besteht es aus zarten, weifsen, atlasglänzenden Blättchen. — Schmilzt in der Rothglühhitze, verflüchtigt sich bei Ausschlufs von Luft und Wasser nur in starker Glühhitze. — Bestandtheile: 1 M. G. Eisen = 28 + 1 M. G. Chlor = 36; hat also die Zahl 64. — Bildet mit Wasser *salzsaures Eisenoxydul.* — Das *salzsaure Eisenoxydul* erhält man durch Auflösen des Eisens in Salzsäure und Krystallisiren der gesättigten, filtrirten Auflösung. — Die *Eigenschaften* desselben sind: Es krystallisirt in blafsgrünen, geraden rhombischen Säulen, mit abgestumpften Randkanten (oft tafelartig oder in rhombischen Octaedern), welche einen herben eisenhaften Geschmack haben. — Bestandtheile: Gleiche M. G. Eisenoxydul und Salzsäure und 4 M. G. Krystallisationswasser. — Die Krystalle zerfliessen an der Luft, sind sehr leicht löslich in Wasser, erfordern bei gewöhnlicher Temperatur kaum das gleiche Gewicht; das Salz und die Lösung ziehen noch schneller Sauerstoff aus der Luft an, als schwefelsaures Eisenoxydul, und setzen Eisenoxyd ab. Es ist auch in Weingeist löslich.

Die *Prüfung auf Reinheit* geschieht wie bei Eisenvitriol.

Anwendung: Die weingeistige Lösung dieses Salzes ist die *salzsaure Eisentinctur. Tinct. Ferri muriatici; Tinct. Martis salita.*

b) Anderthalb Chloreisen, Chloreisen in Maximum (Ferrum sesquichloratum). Synonyme: Eisenblumen. Mit Wasser verbunden: *Salzsaures Eisenoxyd (Ferrum muriaticum oxydatum).*

Die Darstellung des Chloreisens im Maximum war schon im 17ten Jahrhundert bekannt.

§. 584. Das anderthalb Chloreisen bildet sich beim Erhitzen von Eisendraht in Chlorgas. — Man erhält es beim Erhitzen des einfach Chloreisens unter

Luftzutritt in einer geräumigen Retorte. Chloreisen im Maximum sublimirt und Eisenoxydul bleibt zurück. Oder durch Sublimation des zur Trockne verdampften salzsauren Eisenoxyds in einer Retorte. Es verflüchtigt sich anfangs wässerige Salzsäure mit etwas salzsaurem Eisenoxyd, dann Chloreisen und als Rückstand bleibt eine basische Verbindung. — Die *Eigenschaften* desselben sind: Es sublimirt in braunen, halb metallisch glänzenden Tafeln, oder in Blättchen, die pfauenschweifig angelaufen sind; schmeckt sehr herb, erwärmend, eisenhaft; ist in geringer Hitze, etwas über dem Kochpunct des Wassers, jedoch unter theilweiser Zersetzung, flüchtig. — Besteht aus 1 M. G. Eisen = 28 + 1 $\frac{1}{2}$ M. G. Chlor = 54; hat also die Zahl 82. — Zerfliefst sehr schnell an der Luft, und löst sich leicht unter Erwärmung in wenig Wasser, wobei es sich in *salzsaures Eisenoxyd* umwandelt. Ist auch in Weingeist leicht löslich.

Das salzsaure Eisenoxyd erhält man durch Auflösen des Eisenoxyds oder Oxydhydrats in Salzsäure. Oder salzsaures Eisenoxydul (S. 582) wird mit $\frac{1}{2}$ M. G. Salzsäure versetzt, die erhitzte Flüssigkeit durch Salpetersäure in salzsaures Eisenoxyd umgewandelt, und zur Krystallisation oder zur Trockne verdampft. Man löst Eisen in Salzsäure auf, versetzt die gesättigte Auflösung mit der Hälfte der zur Auflösung verwendeten Salzsäure; erhitzt sie in einem sehr geräumigen gläsernen, porcellanenen u. s. w. Gefäfse, und setzt in kleinen Portionen Salpetersäure zu, so lange Aufbrausen und Entwickelung von rothen Dämpfen entsteht, wozu ungefähr die Hälfte des aufgelösten Eisens concentrirte, oder 1 $\frac{1}{2}$ verdünnte erfordert werden. Häufig entsteht auf einmal heftige gegenseitige Einwirkung, die Flüssigkeit schäumt sehr stark, und läuft nicht selten auch aus geräumigen Gefäfsen über. Daher man bei dieser Arbeit immer ein Gefäfs zum Auffangen derselben in der Nähe haben mufs. Es ist gut diesen Moment abzuwarten, weil jetzt bei hinreichender Salpetersäure alles Eisen vollkommen oxydirt seyn wird. Hat sich die Flüssigkeit durch ausgeschiedenes Eisenoxyd getrübt, welches der Fall seyn wird, wenn zu wenig Salzsäure zugesetzt wurde, so versetzt man sie damit, bis sie sich wieder aufhellt, und dampft sie, bei zuletzt

anzuwendender sehr gelinder Hitze, unter beständigem Rühren, so weit ab, bis ein Tropfen der erhitzten Flüssigkeit, auf ein kaltes Metall gebracht, beim Erkalten fest wird; sollte sich hiebei, durch zu stark angewendete Hitze, etwas Salz zerlegt haben, und eine Probe, in Wasser geworfen, viel Eisenoxyd absetzen, so mufs wieder concentrirte Salzsäure zugesetzt, und aufs neue gelinde verdampft werden. Die Masse wird schnell in einem trockenen Mörser zerrieben und in wohl verschlossenen Gefäfsen aufbewahrt. — Will man Krystalle erhalten, so lasse man das Salz an feuchter Luft zerfliefsen, welches aber durchaus kein Oxyd hiebei absetzen darf. Aus dem Grunde soll die Flüssigkeit nur in gelindester Wärme so weit verdunstet seyn, bis die helle, dick syrupartige, beim Erkalten nach und nach zu einer krystallinischen, aus gelben Nadeln bestehenden Masse erstarrt. Das Zerflossene stellt man in gelinde Wärme, in die Dörre, im Winter in die Nähe des Stubenofens u. s. w., so bilden sich in 8 bis 14 Tagen Krystalle — *Schmidt.*

Erklärung: Wird Chloreisen im Minimum unter Luftzutritt erhitzt, so verflüchtigt sich anderthalb Chloreisen, indem zugleich der Sauerstoff aus der Luft sich mit $1/2$ M. G. Eisen zu Eisenoxydul verbindet, welches zurückbleibt. Beim Erhitzen von salzsaurem Eisenoxyd bildet sich Wasser und Chloreisen im Maximum. Die Salzsäure verbindet sich mit Eisenoxyd zu salzsaurem Eisenoxyd. — Wird salzsaures Eisenoxydul mit Salpetersäure erhitzt, so oxydirt sich das Eisen auf Kosten der Salpetersäure vollständig und Salpetergas entweicht.

Das salzsaure Eisenoxyd krystallisirt in durchsichtigen, orangefarbenen, ungleich sechsseitigen Tafeln. — Zerfliefst sehr leicht an der Luft; das an der Luft zerflossene heifst *salzsaure Eisenoxydflüssigkeit, Eisenöl (Liquor ferri muriatici oxydati, oleum Martis, Liquor stipticus Lofi).* Eine braungelbe Flüssigkeit von ölartiger Consistenz.

Prüfung auf fremde Metalle u. s. w., wie salzsaures Eisenoxydul. — Auf Oxydulgehalt prüft man es mit blausaurem Eisenoxydkali; wird die Lösung damit blau, so enthält es noch Eisenoxydul, und mufs noch mit Salpetersäure erhitzt werden.

Anwendung: Die Lösung des salzsauren Eisenoxyds wird für sich innerlich gegeben. Darf nicht mit gerbestoffhaltigen Substanzen und andern, welche zerlegend auf die Eisenoxydsalze einwirken, vermischt werden (S. 571). — Dient in der Pharmacie zur Bereitung des Eisenoxyds, eisenhaltigen Salmiaks, des eisenhaltigen Aethers etc.

Eisen und Stickstoff.

Salpetersaures Eisenoxydul wird erhalten durch Auflösen des Eisens oder Schwefeleisens in sehr verdünnter Salpetersäure in der Kälte. Eine grüne Flüssigkeit, die sehr leicht zerlegt wird und sich in Oxydsalz umwandelt. Besser und haltbarer bereitet man es durch doppelte Wahlverwandtschaft: Man löst gleiche Mischungsgewichte Eisenvitriol und salpetersauren Baryt (S. 441) oder salpetersauren Kalk (S. 455), jedes für sich in so wenig als möglich kaltem Wasser, vermischt beide Lösungen. Es bildet sich Schwerspath oder Gips und salpetersaures Eisenoxydul, welches man durch Filtriren von Niederschlag trennt und in gelinder Wärme im Wasserbad zur Krystallisation abdampft. — Hellgrüne, dem salzsauren Eisenoxydul ähnliche Krystalle, leicht löslich in Wasser und sehr leicht zerlegbar durch Hitze. — Wird in neuern Zeiten als äufserliches Mittel gegen Brandschäden u. s. w. angewendet.

Salpetersaures Eisenoxyd bereitet man durch Auflösen des Eisens in Salpetersäure in der Wärme. Eine rothbraune Flüssigkeit, die beim Verdampfen eine braune unkrystallisirbare Masse bildet (Nach *Vauquelin* soll es in farblosen, vierseitigen Säulen krystallisiren). Leicht löslich in Wasser und Weingeist, an der Luft zerfliefslich; die neutrale Lösung wird leicht beim Erhitzen zersetzt, es scheidet sich basisches Salz aus. — Dient zur Darstellung der *Stahlschen* Eisentinctur (S. 592).

Salzsaures Eisenoxyd-Ammoniak (Ammoniacum muriaticum martiatum).

Synonyme: Eisenhaltige Salmiakblumen (Flores salis Ammoniaci martiales).

Der eisenhaltige Salmiak wurde bereits im 15ten Jahrhundert von *Basilius Valentinus* angeführt.

§. 585. Man bereitet das salzsaure Eisenoxyd-Ammoniak auf mehrere Arten. Ehedem wurde Eisenfeile, Blutstein u. s. w. mit Salmiak sublimirt. Jetzt sublimirt man ein Gemenge von Salmiak und salzsaurem Eisenoxydul. Auf 1 Theil Eisenfeile, welche durch hinreichende Salzsäure zu salzsaurem Eisenoxydul aufgelöst wurde, werden 12 Theile Salmiak genommen. Der Salmiak wird in Wasser gelöst und mit dem Eisensalz zur Trockne verdampft, das trockne Salz wird in einer Retorte bei

nach und nach verstärktem Feuer sublimirt, bis zuletzt bei starker Glühhitze nichts mehr aufsteigt. Der Sublimat wird gleichförmig zerrieben und in verschlossenen Gefäfsen aufbewahrt. Oder man dampft ein Gemische von 16 Theilen Salmiak und 1 Theil salzsaurem Eisenoxyd, in Wasser gelöst, zur Trockne ab, und verwahrt das trockene Salz in gut verschlossenen Gefäfsen. — Durch Krystallisation erhält man es nach *Roloff*, von mir etwas abgeänderten Vorschrift, wenn 1 Theil trockenes salzsaures Eisenoxyd in der kleinsten Menge Wasser gelöst, mit 3 Theilen Salmiak und 6 Theilen Wasser, in einem nach Verhältnifs der angewendeten Menge mehr hohen als weiten Cylindergefäfs, zum Kochen erhitzt und die Flüssigkeit um $1/3$ oder so lange bei gelindem Kochen verdunstet wird, bis die anfangs trübe Lösung sich wieder in der Hitze aufhellt. Man läfst jetzt *ganz langsam* erkalten. Die Lösung des salzsauren Eisenoxyds mufs ganz klar seyn, darf aber keine freie Säure enthalten. — Die Krystalle wäscht man am besten mit etwas wässerigem Weingeist und trocknet sie auf Druckpapier an trockner Luft. — Die davon abgegossene Flüssigkeit kann aufs neue, mit etwas Salmiak versetzt, auf die angeführte Art zu Eisensalmiak benutzt werden. Um die Menge des zuzusetzenden Salmiaks zu wissen, darf man nur die erhaltenen Krystalle wiegen, sie enthalten bei genauem Verfahren nach der Vorschrift, im Hundert 5,125 anderthalb Chloreisen. Wonach die Menge des zur Flüssigkeit zuzusetzenden Salmiaks leicht zu berechnen ist, um das oben angegebene Verhältnifs von 1 trockenem salzsauren Eisenoxyd und 3 Salmiak zu erhalten.

Erklärung: Wenn Eisen oder Eisenoxyd mit Salmiak sublimirt wird, so bildet sich auf Kosten desselben Chloreisen im Maximum; es entweicht Ammoniak, daher die ältere Methode immer mit vielem Verlust verknüpft ist. — Wird salzsaures Eisenoxydul mit Salmiak erhitzt, so verwandelt sich dasselbe nach S. 583 in anderthalb Chloreisen und Eisenoxydul, ersteres steigt mit dem Salmiak auf. Die Bildung des Chloreisens im Maximum geht aber erst bei vermehrter Hitze vor, und es steigt darum anfangs fast unveränderter Salmiak auf, welcher erst bei stärkerer Hitze immer mehr und mehr mit Chloreisen vermengt erscheint. Daher durch Sublimation kein gleichförmiges Präparat erhalten wird, und es deshalb zerrieben werden mufs. Durch Abdampfen einer salzsaureseisenoxydhaltigen Salmiaklösung zur

Trockne erhält man, so wie durch Sublimation, immer nur ein Gemenge beider Salze. Sie vereinigen sich aber durch Krystallisation zu einem, wiewohl losen, chemischen Gemische, welches nach dem Mengenverhältnifs des angewendeten Salmiaks und salzsauren Eisenoxyds immer verschieden und nicht nach stöchiometrischen Verhältnissen zusammengesetzt, ausfällt.

§. 586. Die *Eigenschaften* des eisenhaltigen Salmiaks sind auch nach der Bereitungsart verschieden. Der durch Sublimation erhaltene ist eine feste strahlige Masse, welche schichtweise ungleich gefärbt ist, von Blafsgelb bis Dunkelbraungelb. Der eingedickte ist eine gelbe Salzmasse. — Durch Krystallisation erhält man durchscheinende Rhomboeder, welche nach dem Gehalt an salzsaurem Eisenoxyd mehr oder weniger stumpf oder spitz sind, und von hell orange bis dunkel granatroth gefärbt erscheinen; nur die letztern sind brauchbar. — Die Bestandtheile weichen nach der Bereitungsart ab, die nach oben angegebener Vorschrift erhaltenen Krystalle enthalten im Hundert 5,125 Chloreisen im Maximum. Das durch Sublimation oder Abdampfen zur Trockne erhaltene Gemenge wird an der Luft feucht. Die Krystalle sind luftbeständig.

Die *Prüfung* des Salzes erhellt aus dem bisher Angeführten.

Medicinische Anwendung: Der Eisensalmiak wird in Pulver- und Pillenform und Mixturen gegeben. Es gilt von demselben was bei den Eisenoxydsalzen erwähnt wurde. — Er ist Bestandtheil der *Tinct. Martis aperitiva* seu *Aroph Paracelsi.*

Cyaneisen, einfaches und einfach blausaures Eisenoxydul.

§. 587. Man erhält aus den blausauren Alkalien oder blausauren Eisenoxydulalkalien das (mit noch etwas Kali verbundene) einfach blausaure Eisenoxydul durch Vermischen ihrer Lösungen mit einem reinen, oxydfreien Eisenoxydulsalz, bei Ausschlufs der Luft, als einen weifsen Niederschlag, welcher an der Luft

bald blau wird. Rein erhält man nach *Robiquet* dasselbe, wenn reines, so eben gefälltes, noch feuchtes Pariserblau mit wässeriger Hydrothionsäure digerirt wird. Es erscheint in gelben, glänzenden, krystallinischen Körnern (*Berzelius* erhielt nur eine weifse Salzmasse), die aus gleichen M. G. Blausäure und Eisenoxydul bestehen, also die Zahl 63 haben. An der Luft werden sie blau; erhitzt man dieses Salz, oder nach *Berzelius* das blausaure Eisenoxydulammoniak, bei Ausschlufs der Luft, so bleibt einfach Cyaneisen als eine graugelbe Masse, welche in stärkerer Hitze zerstört wird. Für sich ist das einfache Cyaneisen und das einfach blausaure Eisenoxydul nicht officinell. Sie gehen aber mit vielen andern Cyanmetallen und blausauren Salzen zum Theil officinelle Verbindungen ein, und bilden *Cyaneisenmetalle* und *blausaure Eisenoxyduldoppelsalze*, die gewöhnlich blausaure Salze schlechthin heifsen. — Die Verbindungen des einfach Cyaneisens mit andern Cyanmetallen sind meistens weifs. Die blausauren Eisenoxyduldoppelsalze sind weifs, gelblich, braun, blau u. s. w.

Dreifach blausaures Eisenoxydul, Eisenblausäure, Eisen-Chyaziksäure.

Wird erhalten, wenn blausaurer Eisenoxydulbaryt in Wasser gelöst und der Lösung, bei abgehaltener Luft, die genau entsprechende, den Baryt sättigende Menge Schwefelsäure zugesetzt wird. Die Eisenblausäure bleibt gelöst. Oder man zerlegt eine concentrirte, heifse, wässerige Lösung von blausaurem Eisenoxydulkali mit der entsprechenden Menge Weinsäure, welche im Alkohol gelöst ist. Es entsteht Weinstein, der niederfällt, und dreifach blausaures Eisenoxydul bleibt gelöst. Oder man zerlegt in Wasser vertheiltes Cyaneisenkupfer oder Cyaneisenblei mit Hydrothionsäure, so dafs noch etwas von dem Doppelsalz unzerlegt bleibt und dampft das Filtrat schnell unter der Luftpumpe mit Schwefelsäure (S. 194) ab (Andere Bereitungsarten). — Wird beim Verdunsten unter Ausschlufs der Luft in farblosen Krystallen erhalten, die geruchlos sind und angenehm sauer schmecken. — Besteht aus 1 M. G. Eisenoxydul = 36 + 3 M. G. Blausäure

= 81; hat also die Zahl 117. Die Krystalle und ihre Lösung werden an der Luft leicht zerlegt, es erzeugt sich Berlinerblau und Blausäure wird frei.

Blausaures Eisenoxyduloxyd (Ferrum hydrocyanicum oxydo-oxydulatum).

Synonyme: Pariserblau; im unreinen Zustande, Berlinerblau (Coeruleum Berolinense).

Das Berlinerblau wurde 1704 von *Diesbach* und *Dippel* entdeckt.

§. 588. Das blausaure Eisenoxyduloxyd bildet sich, wenn blausaures Alkali mit einem Eisenoxyduloxydsalz, oder wenn blausaures Eisenoxydulalkali mit einem Eisenoxydsalz, oder wenn blausaures Eisenoxydalkali mit einem Eisenoxydulsalz zusammenkommen, und beim Aussetzen des einfach oder dreifach blausauren Eisenoxyduls an die Luft. —

Man erhält es im Grofsen *rein*, als *Pariserblau*, durch Fällen des reinen Eisenvitriols mit Blutlauge (S. 411 u. 593). Der erhaltene schmutziggrüne Niederschlag wird so lange mit kaltem Wasser gewaschen, oder mit verdünnter Schwefel- oder Salzsäure digerirt, bis er blau ist, und dann getrocknet. — Im Kleinen erhält man sehr reines Salz durch Fällen des salzsauren Eisenoxyds oder salpetersauren Eisenoxyds (welches nach *Raimond* die schönste Farbe gibt) mit blausaurem Eisenoxydulkali. — *Unrein*, mit *Alaunerde vermengt* als *Berlinerblau*, erhält man es, wenn der Lösung des Eisenvitriols noch 2 bis 4 Theile Alaun zugesetzt wird, worauf man mit Blutlauge fällt, und mit Wasser wäscht. —

Erklärung: Wenn Blutlauge (d. i. unreines blausaures Kali) mit schwefelsaurem Eisenoxydul vermischt wird, so entsteht schwefelsaures Kali und einfach blausaures Eisenoxydul, welches unlöslich und weifs ist (S. 587); an der Luft zieht dieses Sauerstoff an, das Eisenoxydul geht zum Theil in Oxyd über, und so entsteht nach und nach blaues blausaures Eisenoxyduloxyd. Das in der Blutlauge enthaltene hydrothionsaure Kali fällt den Eisen-

vitriol ebenfalls, es entsteht hydrothionsaures Eisenoxydul (S. 577), (daher die schmutzige Farbe des Niederschlags), welches durch anhaltendes Waschen mit Wasser in schwefelsaures Eisenoxydul verwandelt und fortgeschafft wird. Schneller wird es durch Säurezusatz entfernt.

§. 589. Das blausaure Eisenoxyduloxyd hat folgende *Eigenschaften:* Es ist eine lose zusammenhängende, leicht zerreibliche Masse, von dunkelblauer Farbe, im Bruch kupferroth, geschmacklos; unauflöslich in Wasser und verdünnten, wässerigen Säuren. — Besteht aus 2 M. G. Eisenoxyduloxyd = 77,32 + $2^2/_3$ M. G. Blausäure = 72 + 1 M. G. Wasser = 9; hat also die Zahl 158,32. — Das Berlinerblau enthält eine veränderliche Menge Alaunerde beigemengt, und hat deshalb eine hellere Farbe. — Beim Erhitzen in verschlossenen Gefäfsen entwickelt es Wasser, Blausäure, Kohlensäure und Ammoniak; es bleibt kohlenhaltiges Eisen zurück, das sich leicht beim Luftzutritt entzündet. An der Luft erhitzt, verbrennt das gut getrocknete Pariserblau wie Zunder, und hinterläfst Eisenoxyd. Erhitzte Salpetersäure und wässeriges Chlor zerstören es. Vitriolöl entfärbt es und bildet eine weifse kleisterartige Masse, Wasser scheidet wieder Pariserblau ab. Wässerige Hydrothionsäure entfärbt allmählig das Pariserblau, wandelt es, unter Abscheidung von Schwefel, in einfach blausaures Eisenoxydul um. Aehnlich wirken Eisen und Zinn in Verbindung mit Wasser auf dasselbe, in verschlossenen Gefäfsen. Quecksilberoxyd zersetzt es schon zum Theil trocken, beim Zusammenreiben; beim Erhitzen des Gemenges in Verbindung mit Wasser erzeugt sich schnell Cyan-Quecksilber und Wasser, unter Abscheidung von Eisenoxyd und einer basischen Verbindung. Wässerige Alkalien zerlegen es ebenfalls schnell und bilden, unter Abscheidung von Eisenoxyd, blausaure Eisenoxydulalkalien.

Prüfung auf seine Reinheit: Erhellt aus dem angeführten Verhalten. Lösen verdünnte Säuren etwas auf, so ist es nicht rein, wie z. B. Berlinerblau.

Anwendung: Als Arzneimittel wird es für sich nicht gebraucht (Neuerlich soll es aber als fiebervertreibendes Mittel und in der Ruhr angewendet werden). Dient zur Darstellung anderer in der Pharmacie gebräuchlicher blausaurer Verbindungen. — In der Technik benutzt man es als Malerfarbe u. s. w.

Nach *Berzelius* existirt noch ein *basisches Berlinerblau*, das man erhält, wenn eine Lösung von blausaurem Eisenoxydulkali nur zum Theil durch ein Eisenoxydulsalz zerlegt, und der sich bildende weifse Niederschlag der Luft ausgesetzt wird, bis er blau ist. — Dieses Product ist ebenfalls blau, löst sich nicht in salzhaltigem, wohl aber in reinem Wasser, daher es zuletzt beim Aussüfsen die Flüssigkeit blau färbt. Salze schlagen die wässerige Lösung nieder, aber Weingeist nicht. — Die Verbindung ist weniger oxydirt und enthält aufser blausaurem Eisen auch Oxyd. Die Löslichkeit dieser Verbindung macht die Anwendung von blausaurem Eisenoxydulkali bei Analysen zur Bestimmung des Eisens schwierig.

Die Existenz von *anderthalb Cyaneisen* und *blausaurem Eisenoxyd* hat *Gmelin* erwiesen (s. anderthalb Cyaneisenkalium).

Auch ein *dreifach blausaures Eisenoxyd* entdeckte derselbe. Man erhält es durch Zerlegen des *rothen blausauren Eisenoxyd-Bleioxyds* mit Schwefelsäure. Braungelbe Nadeln von säuerlich-herbem Geschmack, reagiren sauer; die wässerige Lösung ist gelb, färbt Eisenoxydsalze braun, schlägt Eisenoxydulsalze dunkelblau nieder. Sehr leicht zerlegbar.

Schwefelblausaures Eisenoxyd.

Wird nach *Grotthufs* erhalten, wenn schwefelsaures Eisenoxyd (S. 581) in Weingeist gelöst, und mit einer weingeistigen Lösung von schwefelblausaurem Kali (S. 365) zerlegt wird. Der erzeugte Niederschlag von schwefelsaurem Kali wird durch Filtriren getrennt. — Die Lösung ist dunkelblutroth, nach der Concentration mehr oder weniger undurchsichtig; das trockene Salz fast schwarz. — Besteht wahrscheinlich aus 1 M. G. Eisenoxyd und anderthalb M. G. Schwefelblausäure. — Wird durch desoxydirende Substanzen, wie Hydrothionsäure, Goldauflösung u. s. w. entfärbt, indem es in farbloses *schwefelblausaures Eisenoxydul* übergeführt wird.

Wurde von *Grotthufs* als Arzneimittel vorgeschlagen.

Eisen und Kalium.

Eine Legirung von Eisen und Kalium erhält man zuweilen bei Bereitung des Kaliums (S. 373), wenn ein Theil Eisen sich aufserhalb der Glühhitze befindet. Ein weiches, dehnbares, weifsgraues Gemische; wird leicht zerlegt durch Luftzutritt und Wasser u. s. w.

Kohlensaures Eisenoxydkali mit überschüssigem Kali; Stahls alkalische Eisentinctur (Tinctura Martis alcalisata Stahlii).

Wird erhalten, wenn Eisenfeile in etwas starker Salpetersäure aufgelöst, und die Auflösung mit einer concentrirten Lösung von einfach kohlensaurem Kali so lange versetzt wird, bis der anfangs entstandene Niederschlag wieder aufgelöst ist. — Eine dunkelbraunrothe, fast undurchsichtige Flüssigkeit, von herbem und alkalischem Geschmack. Wird sowohl durch Erhitzung als beim Verdünnen mit Wasser zerlegt. — Ist jetzt kaum mehr gebräuchlich.

(NB. Die Eigenschaft, dafs kohlensaure Alkalien das Eisenoxydhydrat auflösen, macht nothwendig, beim Niederschlagen der Eisenoxydsalze, zur Gewinnung des Hydrats, reine, kohlensäurefreie Alkalien zu nehmen).

Einfach Cyaneisen-Kalium (Kalium Ferro-Cyanatum) und *blausaures Eisenoxydul-Kali (Kali ferro-cyanicum). Synonyme:* Blausaures Kali, Blutlaugensalz, phlogitisirtes Kali.

§. 590. Das blausaure Eisenoxydulkali bildet sich auf vielfache Weise, wenn Blausäure, Eisenoxydul und Kali mit einander in Berührung kommen. — Man erhält es gewöhnlich, wenn gepulvertes gereinigtes Berliner- oder Pariserblau in eine erhitzte wässerige Lösung von Aetzkali getragen wird, so lange es diese noch entfärbt. Die trübe braune Flüssigkeit wird filtrirt, und zur Krystallisation verdunstet. Durch wiederholtes Lösen in Wasser und Krystallisiren wird es gereinigt. Oder man versetzt die wässerige Lösung so lange mit verdünnter Schwefelsäure, als diese in der Kälte einen blauen Niederschlag hervorbringt, krystallisirt die filtrirte Flüssigkeit, und entfernt das schwefelsaure Kali durch wiederholtes Lösen und Krystallisiren. — *v. Ittner* zerlegt das Berlinerblau durch Kochen mit Kalkmilch, dampft das Filtrat zur Trockne ab, löst es in wenig Wasser, filtrirt und versetzt die verdünnte Lösung so lange mit reinem einfach kohlensaurem Kali, als noch ein Niederschlag entsteht; filtrirt die kochende Flüssigkeit, und krystallisirt. Im Grofsen erhält man es, indem Blutlauge (S. 411) mit Eisenvitriollösung

versetzt wird, so lange sich das gebildete blausaure Eisenoxydul wieder auflöst (gewöhnlich bildet sich hiebei Berlinerblau), dann wird filtrirt, und krystallisirt; oder nach *Gautier* (zur Berlinerblaufabrication), indem 3 Theile trockenes Blut, 1 Theil Salpeter und $\frac{1}{50}$ des angewendeten Bluts Hammerschlag innig gemengt und in verschlossenen Gefäſsen erhitzt werden. Das Blut wird durch Erhitzen coagulirt, ausgepreſst und noch feucht (indem eine Probe getrocknet wird, um die Menge zu bestimmen) mit dem Salpeter und dem Hammerschlag gemengt, an trockener Luft getrocknet und in bedeckten guſseisernen Gefäſsen bis zum schwachen Rothglühen erhitzt, bis kein Rauch mehr erscheint; dann in dem 12fachen Gewicht Wasser gelöst, filtrirt und bis auf 1,28 spec. Gewicht die Lauge verdampft, nach 12 Stunden die Flüssigkeit von den Krystallen, die doppelt kohlensaures Kali sind, getrennt, wieder bis zu 1,30 spec. Gewicht verdampft, wo nach einigen Tagen das Salz anschieſst, welches durch Umkrystallisiren zu reinigen ist (Magazin für Pharmacie. Bd. 17. S. 139).

Erklärung: Die Alkalien zerlegen das blausaure Eisenoxyd des aus blausaurem Eisenoxydul und Oxyd bestehenden Pariserblau's (Berlinerblau's), und verbinden sich mit dem blausauren Eisenoxydul zu blausauren Eisenoxydulalkalien (S. 588), indem immer 2 M. G. blausaures Alkali mit 1 M. G. blausaurem Eisenoxydul in Verbindung treten, und scheiden Eisenoxyd aus. Bei Anwendung von Kalk entsteht blausaurer Eisenoxydulkalk, welcher durch kohlensaures Kali zerlegt wird; kohlensaurer Kalk fällt als unlöslich zu Boden, das Kali tritt an die Blausäure und das blausaure Eisenoxydul. Beim Glühen von Blut mit Salpeter und Hammerschlag bildet sich Cyaneisenkalium, welches durch Lösen in Wasser in blausaures Eisenoxydulkali verwandelt wird. Blutlauge nimmt aus einem Eisenoxydulsalz die nöthige Menge Eisenoxydul auf und wandelt sich in blausaures Eisenoxydulkali um.

Die *Eigenschaften* des blausauren Eisenoxydulkali's sind: Es krystallisirt in gelben, durchscheinenden, rechtwinkelig vierseitigen Säulen mit abgestumpften Endkanten und Ecken, von 1,832 specifischem Gewicht; hat einen bitterlich süſslichen, etwas herben, schwach salzigen Geschmack, ist luftbeständig. — Besteht aus 1 M. G. Eisenoxydul = 36 + 2 M. G. Kali = 96 + 3 M. G. Blausäure = 81; hat also

die Zahl 213. — Bei gelindem Erhitzen entwickelt es Wasser, und verwandelt sich in *einfach Cyaneisen-Kalium.* — Eine weiſse leicht zerreibliche Masse. Bei stärkerer Hitze wird Cyaneisen zerstört, und es bleibt Cyankalium mit kohlenhaltigem Eisen. Verdünnte Schwefel-, Salz- und Phosphorsäure entwickeln daraus in der Wärme Blausäure (s. Blausäurebereitung S. 349 ff.). Es ist in 4 Theilen kaltem und 2 Theilen heiſsem Wasser löslich. — Unlöslich in Weingeist.

Prüfung auf Reinheit: Es muſs die angeführten Eigenschaften haben. Die Lösung darf mit *verdünnter* Schwefelsäure in der *Kälte* kein Berlinerblau bilden, und mit salzsaurem Baryt keinen Schwerspath.

Anwendung: Für sich wird es nicht als Arzneimittel benutzt. Dient aber zur Bereitung der Blausäure, und ist ein vorzügliches Reagens auf Eisenoxydsalze (s. S. 571).

Anderthalb Cyaneisen-Kalium. Wird nach *Leopold Gmelin* erhalten, wenn man durch eine Lösung von blausaurem Eisenoxydulkali so lange reines Chlorgas streichen läſst, bis die Flüssigkeit salzsaures Eisenoxyd nicht mehr blau fällt. Die filtrirte Flüssigkeit wird langsam in hohen Cylindergläsern zum Krystallisiren verdunstet, und die erhaltenen Krystalle durch wiederholtes Lösen und Krystallisiren gereinigt. Krystallisirt in hyacinthrothen, durchscheinenden, geschoben vierseitigen Säulen, die an den schärferen Seitenkanten abgestumpft sind, mit 4 Flächen zugespitzt. Der Geschmack ist dem einfachen Cyaneisenkalium ähnlich. Die Krystalle sind luftbeständig. — Besteht aus 3 M. G. Kalium = 144 + 2 M. G. Eisen = 56 + 6 M. G. Cyan = 156; hat also die Zahl 356. — Löst sich in 3,8 kaltem Wasser als *blausaures Eisenoxydkali.* — Fällt die Eisenoxydul- und Oxyduloxydsalze blau, bildet mit Eisenoxydsalzen nur eine braune Flüssigkeit, in welchen desoxydirende Substanzen, wie Hydrothionsäure, schweflichte Säure u. s. w., einen blauen Niederschlag erzeugen. — Nicht officinell. Ist aber ein empfindliches Reagens auf Eisenoxydul, welches aus seiner Auflösung blau gefällt wird und ein sicheres Reagens auf die Reinheit der Eisenoxydsalze, welche damit keinen blauen Niederschlag hervorbringen dürfen, im Gegentheil enthalten sie Eisenoxydul.

Die übrigen blausauren Eisenoxydulalkalien werden auf ähnliche Art erhalten und ähneln auch in ihren Eigenschaften dem blausauren Eisenoxydulkali sehr; sind gelb gefärbt, meistens leicht löslich in Wasser und verhalten sich gegen Eisensalze u. s. w.

wie dieses. — Keins ist officinell. Sie werden aber zum Theil als Reagentien und zur Darstellung anderer blausaurer Verbindungen benutzt.

Die natürlich vorkommenden Verbindungen des Eisenoxyds mit Alaunerde und Kieselerde werden im 2ten Bande abgehandelt.

Eisen und Arsenik.

Eisen erhält durch Zusatz von Arsenik mehr Sprödigkeit, und verliert bei einem beträchtlichen Gehalt seine magnetische Eigenschaften. Eine Verbindung von Arsenikeisen und Schwefeleisen kommt im Mineralreich als Arsenikkies (Mifspickel) vor.

Arseniksaures Eisenoxydul findet sich natürlich als Scorodit. — *Arseniksaures Eisenoxyduloxyd* kommt ebenfalls natürlich vor. — Wird künstlich erhalten durch Niederschlagen einer Lösung von arseniksaurem Kali mit Eisenvitriol (Man kann dazu die Lauge, woraus sich das doppelt arseniksaure Kali ausgeschieden hat (S. 499) anwenden. Sie wird mit Wasser verdünnt und so lange reine Eisenvitriollösung zugesetzt als ein Niederschlag entsteht, der ausgesüfst und getrocknet wird. Magaz. für Pharm. Bd. 15. S. 133). Ein bläulichgrünes Pulver, fast unlöslich in Wasser. Entwickelt auf Kohle Arsenikdämpfe, ist sehr giftig. — Wird in neuern Zeiten als ein äufserliches Mittel angewendet.

Eisen und Antimon.

Antimonhaltiges Eisen wird durch Schmelzen des Antimons oder Schwefelantimons mit Eisen erhalten. Ein hartes sprödes Gemische. Das nach S. 501 No. 1. mit Eisen erhaltene Antimon ist in der Regel eisenhaltig. — War ehedem als *Regulus Antimonii martialis* officinell.

Eisen und Zink.

Blausaures Eisenoxydul-Zinkoxyd (Zincum ferrohydrocyanicum).

§. 591. Diese Verbindung wird erhalten, wenn reines, eisenfreies, schwefelsaures Zinkoxyd (S. 541) mit der Lösung von blausaurem Eisenoxydulkali gefällt, und der Niederschlag wohl ausgewaschen wird. — Ein weifses, in Wasser und verdünnten Säuren unlösliches, geschmackloses Pulver.

38*

Darf nicht blau gefärbt seyn, sonst enthält es Berlinerblau. — Wird in neuern Zeiten als Arzneimittel angewendet.

Anstatt dieser Verbindung wird auch das *reine blausaure Zinkoxyd* verschrieben. Man erhält es durch Niederschlagen eines Zinkoxydsalzes mit einem reinen blausauren Alkali (S. 355). Weifses, in Wasser unlösliches Pulver; wird in der Hitze wie das vorige Salz zerstört.

Eisen und Zinn.

Vereinigen sich durch Schmelzen. Es entstehen meistens 2 verschiedene Legirungen: Zinn mit wenig Eisen, Eisen mit wenig Zinn. Das Zinn haftet fest am Eisen an, wenn dieses in schmelzendes Zinn getaucht wird. — Verzinnen des Eisens. — Hiebei durchdringt das Zinn dünne Eisenbleche ganz, ohne dafs diese schmelzen, — *Weifsblech.* — Die Anwendung desselben zu pharmaceutischen Geschirren ist mit Recht sehr beschränkt, da das meistens bleihaltige Zinn in seiner Legirung mit Eisen leichter oxydirt und aufgelöst wird, als reines Zinn an sich. — *Moire metallique.*

Nickel.

Wurde von *Cronstedt* 1751 entdeckt. — Die Natur liefert uns dasselbe mit andern Metallen verbunden im Kupfernickel, Nickelschwärze, Nickelocker u. s. w. Ist fast immer in den Meteorsteinen und Meteoreisen enthalten. — Am einfachsten scheidet man es aus dem Kupfernickel; nach *Wöhler*, indem das feingepulverte Erz mit drei Theilen Pottasche und eben so viel Schwefel gemengt, nach und nach in einem Tiegel bis zum Rothglühen und Schmelzen erhitzt, erkaltet, mit Wasser ausgezogen wird, wo sich Schwefelarsenik löst und Schwefelnickel bleibt. Das Schwefelnickel wird in Salpetersäure, oder Schwefelsäure und etwas Salpetersäure aufgelöst. Das Nickeloxyd wird mit kohlensaurem Kali oder kleesaurem Kali gefällt und mit Kohle unter einer Glasdecke oder für sich in starker Hitze reducirt. Andere Ausscheidung und Reinigung aus Kobaltspeifse u. s. w. nach *Laugier*, *Berthier*, *Tupputi*, *Proust* u. s. w. s. *L. Gmelins* Handbuch der Chemie. Bd. 1. S. 740. — Die neueste Darstellung von Dr. *Erdmann* s. in *Schweiggers* Journal n. R. Bd. 18. S. 129). — In seinen Eigenschaften steht es zwischen Eisen und Kupfer. Es ist silberweifs, stark glänzend, hart und dehnbar; von 8,66 bis 8,93 spec. Gewicht. Sehr strengflüssig und *magnetisch.* — Sein M. G. ist 30. — Oxydirt sich nicht sehr leicht. Man kennt mehrere Oxydationsstufen des Nickels. Das basische Oxyd bilde

mit Wasser ein grünes Hydrat, und mit Säuren grün gefärbte Salze. Die Lösungen der Nickelsalze werden durch Alkalien grün gefällt, der Niederschlag löst sich in überschüssigem Ammoniak mit blauer Farbe auf. Blausaures Eisenoxydulkali fällt sie grünlich weifs, hydrothionsaure Alkalien schwarz; Gallustinctur schmutzig weifs. — Bis jetzt ist keine Verbindung von Nickel officinell. Man wendet aber in neuern Zeiten seine Legirung mit Kupfer (und Zink), die unter dem Namen *Weifskupfer, Neusilber, argentan,* bekannt ist, zu Geschirren und allerlei Geräthschaften an. Die Verbindung ist schön weifs, fast wie Silber, hart und dauerhaft und läfst sich gut bearbeiten.

XVII. Kupfer (Cuprum).

Synonyme: Aes, Venus.

Das Kupfer ist schon seit den ältesten Zeiten bekannt. — Es kommt ziemlich häufig vor; theils gediegen, oder oxydirt; für sich und in Verbindung mit Säuren; ferner als Schwefel-Kupfer, und mit andern Schwefelmetallen verbunden, im Kupferkies, Buntkupfererz u. s. w.

§. 592. Man erhält das Kupfer im Grofsen, indem Kupferoxydul oder kohlensaures Kupferoxyd mit Kohle geschmolzen werden. Oder Schwefelkupfer und Kupferkies werden wiederholt geröstet, und geschmolzen. Oder das durch Verwitterung von Schwefelkupfer entstandene schwefelsaure kupferoxydhaltige Wasser (Cementwasser) wird mit metallischem Eisen vermengt. — Die Kohle reducirt das Kupferoxydul und kohlensaure Kupferoxyd. — Durch wiederholtes Rösten und Schmelzen des Schwefelkupfers wird der Schwefel nach und nach verjagt. — Eisen zerlegt die Kupfersalze und fällt metallisches Kupfer (S. 601).

§. 593. Die *Eigenschaften* des Kupfers sind: Es hat eine hellbräunlichrothe Farbe, ist stark glänzend, krystallisirt in Octaedern und Würfeln. Ist sehr hart und elastisch zähe, stark klingend, ziemlich dehnbar, läfst sich zu sehr dünnen Blättchen ausdehnen, wobei seine Farbe mehr in Gelb übergeht (falsches Blattgold), und in sehr feinen Draht ziehen;

hat hackigen Bruch. Spec. Gewicht 8,723 bis 8,878. Schmilzt erst in der Weifsglühhitze und verflüchtigt sich in noch höherer Temperatur. — Das Mischungsgewicht ist 64.

Prüfung auf seine Reinheit: Es mufs eine schöne hoch bräunlichrothe Farbe und starken Glanz besitzen, sich in Salpetersäure vollständig auflösen; die Auflösung darf weder durch Schwefelsäure noch salzsaure Salze getrübt werden und mufs sich, mit überschüssigem Aetzammoniak versetzt, vollständig zu einer dunkelblauen Flüssigkeit auflösen.

Anwendung: Das Kupfer dient im oxydirten Zustande und mit Säuren verbunden zu mehreren Arzneimitteln. — Im gemeinen Leben und inden Künsten wird es seit den ältesten Zeiten zu vielen Geräthschaften benutzt. Zu Geschirren dient es auch in der Pharmacie, die sich wegen ihrer Dauerhaftigkeit empfehlen. Sie müssen aber *sehr reinlich* gehalten werden, sonst vergiften sie die in ihnen bereiteten Arzneimittel. Gewöhnlich werden sie mit reinem Zinn überzogen (S. 158). Man hat darauf zu sehen, dafs diese Verzinnung immer gut erhalten, und öfter erneuert werde.

Kupfer und Sauerstoff.

§. 594. Das Kupfer bleibt bei gewöhnlicher Temperatur an trockner Luft unverändert (nur in Berührung mit Luft und Wasser oxydirt es sich, rostet). Beim Erhitzen zieht es aber Sauerstoff an. Es gibt zwei Oxydationsstufen des Kupfers. *Kupferoxydul* und *Kupferoxyd.*

Kupferoxydul (Cuprum oxydulatum).

Findet sich in der Natur als Rothkupfererz. — Bildet sich beim Erhitzen des metallischen Kupfers mit concentrirter Salzsäure unter Wasserstoffgasentwickelung; oder beim Glühen von gleichen M. G. Kupfer und Kupferoxyd. — (4 Theile feinzertheiltes gefälltes oder gefeiltes Kupfer werden mit 5 Theilen Kupferoxyd [reinem Kupferhammerschlag] innig gemengt und in einem verschlossenen Tiegel stark geglüht). Auch nach *Nöggerat,* wenn Kupfer der Luft und Feuchtigkeit ausgesetzt wird, so dafs der Luftzutritt etwas gehemmt ist (*Schweiggers* Journal n. R. Bd. 13. S. 129). Ferner beim Kochen eines Kupferoxydsalzes mit Zucker oder Honig; beim Zusammenbringen von Salmiakgeist mit über-

schüssigem Kupfer und Ausschlufs der Luft. — Die *Eigenschaften* des Kupferoxyduls sind: Das natürlich vorkommende findet sich krystallisirt in cochenillrothen ins Bleigraue gehenden regelmäfsigen Octaedern und deren Abänderungen, von 6,0 spec. Gew. — Das künstliche ist ein braunrothes Pulver. — Besteht aus 1 M. G. Kupfer = 64 + 1 M. G. Sauerstoff = 8; hat also die Zahl = 72. — Mit Wasser bildet es ein Hydrat, *Kupferoxydulhydrat*, welches durch Zerlegung des salzsauren Kupferoxyduls mit einem Alkali erhalten wird. — Ein pomeranzengelbes Pulver, welches in der Hitze sein Wasser verliert, und an der Luft nach und nach in Oxydhydrat übergeht.

Mit Säuren bildet es die *Kupferoxydulsalze.* Diese sind weifs oder roth. Alkalien scheiden aus ihnen gelbes Hydrat, welches in überschüssigem Ammoniak sich zu einer farblosen, an der Luft blau werdenden Flüssigkeit auflöst. Sie verwandeln sich an der Luft schnell in Kupferoxydsalze. — Keine Verbindung des Kupferoxyduls ist officinell.

Kupferoxyd (Cuprum oxydatum).

Synonyme: Kupferhammerschlag, Kupferasche, Kupferblumen (Flores Cupri).

Die Kupferblumen kannten die Alten. — Unrein findet sich das Oxyd natürlich als Kupferschwärze.

§. 595. Das Kupfer verwandelt sich beim Erhitzen bis zum Glühen an der Luft in Oxyd, indem es erst gelb, dann violett wird, und sich nach und nach mit einem bräunlichschwarzen Ueberzug bedeckt, der durch Hämmern leicht abfällt *(Kupferhammerschlag).* In der Weifsglühhitze verbrennt das Kupfer mit hellem grünlichen Lichte zu Oxyd *(Kupferblumen).* Mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt, oxydirt sich dasselbe auf Kosten eines Theils Säure, der als schweflichte Säure entweicht, vollkommen, und bildet schwefelsaures Kupferoxyd. Salpetersäure greift es schon in der Kälte an, und bildet damit salpetersaures Kupferoxyd. — Durch Zerlegen eines dieser Salze mit einem Alkali und Erhitzen des Hydrats mit Wasser oder Glühen des gewaschenen Rückstandes erhält man das reine Oxyd. —

§. 596. Die *Eigenschaften* des Kupferoxyds sind: Es bildet bräunlichschwarze, spröde Schuppen oder ein bräunlichschwarzes Pulver, welches beim Erhitzen vorübergehend schwärzer wird; geschmacklos; unlöslich in Wasser; feuerbeständig. — Besteht aus 1 M. G. Kupfer = 64 + 2 M. G. Sauerstoff = 16; hat also die Zahl 80. — Wird durch Glühen mit Kohle, eben so auch das Oxydul, reducirt. Nach *Magnus* wird es durch Wasserstoff noch weit unter der Glühhitze reducirt. Bringt man erhitztes Kupferoxyd in ein Gefäfs mit Wasserstoffgas und verschliefst alles, so geschieht die Reduction unter Feuerentwickelung. — Das Oxyd ertheilt der Flamme von Weingeist u. s. w. eine schöne *grüne Farbe*.

Mit Wasser bildet es das *Kupferoxydhydrat*, welches durch Niederschlagen der wässerigen Lösung eines Kupferoxydsalzes mit einem reinen Alkali, oder durch Aussetzen des Oxydulhydrats an die Luft, erhalten wird. — Blaugrüne oder grünlichblaue, leicht zerreibliche Masse oder Pulver, schmeckt widerlich metallisch, wirkt brechenerregend, giftig, (Gegengift, Eiweifs?). — Verliert in der Hitze das Wasser.

§. 597. Mit Säuren bildet das Kupferoxyd die *Kupferoxydsalze*. Diese sind im wasserleeren Zustande meistens weifs, im wasserhaltigen blau oder grün; meistens in Wasser löslich; schmecken widerlich metallisch, und wirken brechenerregend, giftig (Gegenmittel: Zuckersyrup in beträchtlicher Menge). Reine Alkalien fällen die Lösungen der Kupferoxydsalze grün oder blau. Der Niederschlag löst sich in Ammoniak mit azurblauer Farbe auf. Kohlensaure Alkalien fällen sie hellbläulichgrün, oder hellgrünlichblau, der Niederschlag ist in überschüssigen kohlensauren Alkalien auflöslich. Blausaure Alkalien (nach *Pagenstecher* auch reine Blausäure) fällen sie gelb, Zusatz von Salzsäure macht den Niederschlag weifs käsig (Vergl. Magaz. für Pharm. Bd. 8. S. 89). Blausaure Eisenoxydulalkalien fällen sie rothbraun, hydriodsaure Alkalien grauweifs;

Hydrothionsäure und hydrothionsaure Alkalien dunkelbraun. Gallustinctur braun. — Die geistige Quajacholztinctur bringt mit Kupferoxydsalzen unter Zusatz von Blausäure oder einem blausäurehaltigen Wasser *(Aq. cerasor etc.)* eine blaue Farbe hervor. Phosphor bewirkt einen blauen Niederschlag. Mehrere Metalle, Zink, Kadmium, Eisen, Blei, fällen sie metallisch.

Ueber das von *Thenard* entdeckte *Kupferhyperoxyd* siehe *Berzelius* Lehrbuch der Chemie. Bd. 2. S. 245.

Kupfer und Kohlenstoff.

Kohlensaures Kupferoxyd findet sich natürlich als *Kupfer-Lasur* und *Malachit.* Ersteres ist blau, krystallisirt in schiefen rhombischen Säulen und deren Abänderungen. — Besteht aus $1\frac{1}{2}$ M. G. Kupferoxyd, 2 M. G. Kohlensäure und 1 M. G. Wasser; hat also die Zahl 173. — Kommt im Handel im gepulverten Zustande als Malerfarbe, *Bergblau;* vor. — Künstlich bereitet man sich Bergblau, wenn salpetersaures Kupferoxyd mit Kalkmilch gefällt, der Niederschlag gewaschen, mit 8 — 10 Procent Kalkhydrat vermengt und getrocknet wird. — Ist noch hie und da in Apotheken vorräthig. — Der Malachit ist eine smaragdgrüne Masse in Nadeln und Blättern krystallisirt (deren Kernform auch die schiefe rhombische Säule ist), oder faserigt, dicht vorkommend. Man erhält einen grünen Niederschlag aus heifser Kupfervitriollösung durch kohlensaures Kali. Derselbe ist aber mehr bläulich. — Kupferoxydhydrat zieht aus der Luft Kohlensäure an, und bildet dasselbe Product. Das *Mineral-* oder *Berggrün* ist eine solche Verbindung, das im Grofsen aus kupfervitriolhaltigem Grubenwasser erhalten wird, welches beim langsamen Durchsickern durch das Gebirge in besonders vorgerichteten Stollen oder Kasten sich absetzt (andere künstliche Bereitung). Hierher gehört der beim Oxydiren des Kupfers an feuchter Luft erzeugte *Kupferrost, Grünspan.* Besteht, wie der Malachit, aus gleichen M. G. Kupferoxyd, Kohlensäure und Wasser; hat also die Zahl 111. — Nicht officinell. Dient aber wie das Bergblau als Malerfarbe und zum Gewinnen des Kupfers im Grofsen.

Kupfer und Phosphor.

Phosphorsaures Kupferoxyd findet sich natürlich als Pseudomalachit; wird erhalten durch Niederschlagen der Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd mit phosphorsaurem Natron und Aussüfsen des Präcipitats. Das natürliche kommt in dunkelsmaragd-

grünen Rectangulär-Octaedern krystallisirt vor. Das künstliche ist ein blaugrünes Pulver. — Besteht aus $1^1/_2$ M. G. Kupferoxyd, 1 M. G. Phosphorsäure und 3 M. G. Wasser. — Wird als ein sehr milde wirkendes Kupfersalz angerühmt.

Kupfer und Schwefel.

Einfach Schwefelkupfer findet sich natürlich als *Kupferglanz, Kupferglas.* Wird künstlich erhalten, wenn gleiche M. G. Kupfer = 64 und Schwefel = 16, in verschlossenen Gefäfsen erhitzt werden. — Die Verbindung erfolgt bei schnellem Erhitzen unter stärkerer Feuerentwickelung, als die Verbindung des Schwefels mit Eisen (S. 576). — *Eigenschaften:* Der Kupferglanz krystallisirt in schwärzlich bleigrauen sechsseitigen Säulen und deren Abänderungen, von 5,69 spec. Gewicht. Das künstliche einfach Schwefelkupfer hat dieselbe Farbe wie das natürliche; geschmacklos: unlöslich in Wasser. Leichter schmelzbar als Kupfer. — Bestandtheile: 1 M. G. Kupfer = 64 + 1 M. G. Schwefel = 16; hat also die Zahl 80.

Ehedem war das Schwefelkupfer unter dem Namen *gebranntes Kupfer (Cuprum seu Aes ustum)* officinell. — Dieses wurde auch durch Cämentiren (S. 217) von Kupferblechen mit Kochsalz und Auswaschen des oxydirten Theils mit Wasser erhalten. In diesem Fall erhielt man nur unreines Kupferoxyd.

Doppelt Schwefelkupfer wird erhalten, durch Fällen der wässerigen Lösung eines Kupferoxydsalzes mit Hydrothionsäure oder hydrothionsaurem Alkali (deshalb ist die Hydrothionsäure ein Reagens auf Kupfer); oder durch Behandeln des einfach Schwefelkupfers mit concentrirter Salpetersäure in der Kälte, es löst sich ein M. G. Kupfer auf und doppelt Schwefelkupfer bleibt. Erscheint beim Niederschlagen dunkelbraun, wird durch Trocknen schwarz mit einem Stich ins Grüne. — Besteht aus 1 M. G. Kupfer = 64 + 2 M. G. Schwefel = 32; hat also die Zahl 98. Läfst beim Glühen in verschlossenen Gefäfsen 1 M. G. Schwefel fahren. Unter Wasser, bei Ausschlufs der Luft, bleibt es unverändert, ist auch in verdünnten wässerigen Säuren, so wie in ätzenden und Schwefelalkalien unauflöslich; während dem Trocknen säuert es sich sehr schwach, so dafs es Lakmus röthet, aber ohne einen sauren Geschmack zu zeigen. Die Veränderung, welche es hiebei erleidet, ist also höchst unbedeutend. An feuchter Luft, besonders wenn es öfter mit Wasser befeuchtet wird, verwandelt es sich aber nach und nach in schwefelsaures Kupferoxyd. — Nicht officinell.

Höhere Schwefelungsstufen des Kupfers erhält man beim Fällen eines Kupferoxydsalzes mit Schwefelleberlösungen, die 3,4 bis 5 M. G. Schwefel gegen 1 M. G. Kali enthalten. Es sind braune in Wasser unlösliche Niederschläge.

Schwefelsaures Kupferoxyd (Cuprum sulphuricum oxydatum).

Synonyme: Kupfervitriol, blauer Vitriol, blauer Galitzenstein (Sulphas Cupri, Vitriolum coeruleum, Vitriolum Veneris, de Cypro).

Der Kupfervitriol war den Alten schon bekannt. — Findet sich natürlich aus Kupferkies u. s. w. ausgewittert.

§. 598. Im Grofsen wird das schwefelsaure Kupferoxyd aus den Cämentwässern durch Krystallisation erhalten. Oder gerösteter Kupferkies, natürliches oder künstliches Schwefelkupfer, wird verwittern gelassen, ausgelaugt und die Lauge krystallisirt (Man bestreut auch Kupferbleche mit Schwefel, glüht sie, löscht sie in Wasser ab, und verdampft das Wasser zum Krystallisiren). An den hölzernen Behältern, welche zum Ablagern der trübenden Theile dienen erzeugt sich öfter durch theilweise Zerlegung des in der Lauge befindlichen schwefelsauren Kupferoxyduls metallisches Kupfer (Vergl. Magaz. für Pharm. Bd. 11. S. 150). — Ist der Kupfervitriol zu eisenhaltig, so läfst er sich durch gelindes Calciniren reinigen, das Eisen oxydirt sich hiebei vollständig, die Schwefelsäure entweicht zum Theil, und beim Auflösen der Masse bleibt das Eisenoxyd gröfstentheils zurück. Die filtrirte Lösung wird zum Krystallisiren verdampft.

Im Kleinen wird Kupfer mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt, das erzeugte schwefelsaure Kupferoxyd in Wasser gelöst und krystallisirt. Vitriolöl wird mit $1/3$ Wasser verdünnt, oder man wendet den gereinigten Rückstand von der Aetherbereitung an, erhitzt ihn in einem geräumigen Glaskolben oder Schmelztiegel, und trägt nach und nach zerkleinertes Kupfer zu, so lange sich dieses auflöst; vermischt die Masse mit 4—6 Theilen Wasser, filtrirt und dampft ab zum Krystallisationspuncte. Der Vitriol schiefst beim Erkalten an.

Die Aetiologie bei Bereitung im Grofsen ist der beim Eisenvitriol gleich. — Verdünnte Schwefelsäure greift das Kupfer fast gar nicht an, auch die concentrirte nicht in der Kälte; beim Erhitzen zerlegt aber das Kupfer einen Theil derselben in schwef-

lichte Säure, welche entweicht und Sauerstoff, der mit dem Kupfer in Verbindung tritt. Die unzerlegte Säure nimmt das Kupferoxyd auf.

§. 599. Die *Eigenschaften* des schwefelsauren Kupferoxyds sind: Es krystallisirt in lasurblauen, schiefen rhomboidischen Säulen, von 2,2 spec. Gew. Hat einen herben, widerlichen Metallgeschmack, röthet Lakmus. — Bestandtheile: 1 M. G. Kupferoxyd = 80 + 2 M. G. Schwefelsäure = 80 + 10 M. G. Wasser = 90; hat also die Zahl 250. — An der Luft beschlägt das Salz mit einem weifsen Pulver. Beim Erhitzen verliert es sein Krystallisationswasser und es bleibt *wasserleeres schwefelsaures Kupferoxyd* (*sympathetisches Pulver, pulvis sympatheticus*) zurück. Dieses besteht aus 1 M. G. Kupferoxyd = 80 + 2 M. G. Schwefelsäure = 80; hat also die Zahl 160. — In heftiger Glühhitze wird es zerstört; es entweicht schweflichte Säure und Sauerstoffgas, und Kupferoxyd bleibt. Weinstein zerlegt den Kupfervitriol auf nassem Wege; es bildet sich saures weinsaures Kupferoxyd und schwefelsaures Kali. *Planche.* Das krystallisirte Salz löst sich in 4 Theilen kaltem und 2 Theilen heifsem Wasser. Nach *Brandes* und *Gruner* (*Trommsdorffs* n. Journ. der Pharm. Bd. 12. St. 1. S. 92) lösen 1 Theil Wasser bei 10° R. 0,37; bei 25° 0,54; bei 30° 0,59; bei 40° 0,87; bei 50° 0,78; bei 60° 0,92; bei 70° 1,29; bei 80° 1,81; bei 83° 2,09 Kupfervitriol. Versetzt man die Lösung mit wenig Aetzkali, so schlägt sich *basisch schwefelsaures Kupferoxyd* als ein hellgrünes voluminöses Pulver nieder. In Weingeist ist er unlöslich.

Prüfung auf seine Reinheit: Der Kupfervitriol mufs die angegebene Krystallform haben, schön blau seyn, sich leicht und vollständig in Wasser lösen. Mit Aetzammoniak (Salmiakgeist) im Ueberschufs versetzt, sich darin vollständig zu einer dunkelblauen Flüssigkeit auflösen. Eisenoxyd, wenn er solches enthielt, wird hier zurückbleiben. Auf Zinkgehalt prüft man ihn, indem er durch Digestion mit metallischem Eisen vollständig zerlegt und die Flüssigkeit mit überschüssigem Ammoniak versetzt wird, wo sich das Zinkoxyd darin auflösen würde (S. 540).

Anwendung: Der Kupfervitriol wird äufserlich bei Wunden u. s. w. verwendet. In der Pharmacie dient er zu andern kupferhaltigen Präparaten.

Kupfer und Chlor.

Einfach Chlorkupfer wird erhalten durch Digestion von Salzsäure mit überschüssigem Kupfer bei Abhaltung der Luft, oder durch Digestion des salzsauren Kupferoxyds mit Kupfer in verschlossenen Gefäfsen u. s. w. — Weifses Pulver; schmilzt vor dem Glühen und erstarrt beim langsamen Erkalten zu einer gelben krystallinischen Masse; bei schnellem Erkalten wird es braun; ist bei Ausschlufs der Luft ziemlich feuerbeständig. — Besteht aus 1 M. G. Kupfer = 64 + 1 M. G. Chlor = 36; hat also die Zahl 100. — In Wasser ist es kaum löslich. In wässeriger Salzsäure löst es sich als saures (?) salzsaures Kupferoxydul auf. Die Lösung ist farblos, wird an der Luft bald braun, dann grün, wobei das Kupferoxydul in Oxyduloxyd und Oxyd übergeht (Uebergiefst man das weifse Pulver mit Eisenvitriollösung, so erhält man metallisches Kupfer und etwas salzsaures Eisenoxyd). — Nicht officinell.

Doppelt Chlorkupfer bildet sich nebst einfachem beim Verbrennen des Kupfers in Chlor. Das fein zertheilte Kupfer verbrennt bei gewöhnlicher Temperatur in Chlorgas mit rothem Lichte. Man erhält ferner doppelt Chlorkupfer beim Erhitzen des salzsauren Kupferoxyds. — Brauner Sublimat, oder gelbes Pulver, schmeckt äufserst scharf metallisch, ist schmelzbar. — Besteht aus 1 M. G. Kupfer = 64 + 2 M. G. Chlor = 72; hat also die Zahl 136. — In starker Hitze entwickelt es 1 M. G. Chlor und es bleibt einfach Chlorkupfer. — Zerfliefst an der Luft, und löst sich sehr leicht in Wasser zu salzsaurem Kupferoxyd (sympathetische Tinte). Wenig Kali fällt *basisch salzsaures Kupferoxyd,* ein grünes Pulver, welches beim Erhitzen braun wird. Das *Braunschweiger Grün* ist eine solche Verbindung. Man bereitet es, indem zerschnittene Kupferbleche mit Salzsäure oder Salmiaklösung öfter befeuchtet werden, bis sich ein dicker grüner Ueberzug gebildet hat, den man abkratzt, wäscht und trocknet. Versetzt man ihn mit etwas Weinstein, so wird die Farbe mehr blaugrün. — Die Farbe ändert sich nicht unter Einflufs von Licht und Luft.

§. 600. Das *salzsaure Kupferoxyd (Cuprum muriaticum oxydatum)* erhält man durch Auflösen des Kupfers in concentrirter Salzsäure unter Luftzutritt,

die Auflösung erfolgt langsam unter Wasserstoffgasentwickelung. Schneller durch Auflösen des Kupferoxyds, Oxydhydrats, oder kohlensauren Kupferoxyds in Salzsäure. Die gesättigte und filtrirte Auflösung läfst man durch Verdunsten in gelinder Wärme krystallisiren (Die Salzsäure zerlegt auch schwefelsaures Kupferoxyd, wenigstens wird eine blaue Kupfervitriollösung auf Zusatz von Salzsäure grün). — Die *Eigenschaften* desselben sind: Es krystallisirt in smaragdgrünen vierseitigen Säulen, oder in feinen Nadeln von sehr scharfem Geschmack, die wahrscheinlich aus 1 M. G. Kupferoxyd, 2 M. G. Salzsäure und 7 M. G. Wasser bestehen. — Verwandelt sich beim Erhitzen, unter Wasserbildung, in doppelt Chlorkupfer. — Zerfliefst an der Luft, ist sehr leicht in Wasser, auch in Weingeist löslich.

Anwendung: Das salzsaure Kupferoxyd ist für sich nicht in der Medicin gebräuchlich, macht aber einen Bestandtheil des *liquor Cupri ammoniato-muriatici* und der *aqua antimiasmatica* aus.

Kupfer und Stickstoff.

Salpetersaures Kupferoxyd. Die Salpetersäure greift das Kupfer schon in der Kälte stark an, und bildet, unter Entwickelung von Stickoxydgas, salpetersaures Kupferoxyd. Das Salz krystallisirt aus der Auflösung in lasurblauen vierseitigen Säulen, die leicht in Wasser löslich sind, und an der Luft zerfliefsen. Dieses Salz verpufft leicht mit verbrennlichen Körpern in der Hitze oder durch den Schlag. In Stanniol eingewickelt erhitzt es sich oft von selbst bis zum Glühen. Wird die Auflösung mit salpetersaurem Ammoniak versetzt und abgedampft, so entsteht öfter eine heftige Explosion. — Nicht officinell. Ist aber Bestandtheil des *Augensteins (Lapis divinus)*, welcher durch rasches Schmelzen von gleichen Theilen Kupfervitriol, Alaun und Salpeter in dem Krystallwasser dieser Salze, Zusatz von $1/8$ Campher und schnelles Ausgiefsen der fliefsenden Masse auf ein kaltes Blech, erhalten wird. — Man gewinnt das salpetersaure Kupferoxyd als Nebenproduct bei der Reinigung des Silbers durch Kupfer §. 633. Es kann, mit Schwefelsäure zerlegt, auf Salpetersäure und schwefelsaures Kupferoxyd benutzt werden.

Kupferoxyd-Ammoniak (Cuprum ammoniatum).

Synonyme: Flüchtige Kupfertinctur (Tinct. Veneris volatilis).

§. 601. Man erhält diese Verbindung, wenn Kupferfeile, oder feine Kupferbleche, mit flüssigem Aetzammoniak (Salmiakgeist) in einem nur zum achten Theil davon erfüllt werdenden Gefäfs (Medicinglas), unter Zutritt der atmosphärischen Luft, kalt in Berührung gelassen wird, bis eine gesättigte dunkelblaue Flüssigkeit entstanden ist. Der Stopfer des Glases wird hiebei öfters gelüftet, und die Kupfertheile so herumgeschwenkt, dafs sie an den Wänden des Gefäfses über der Flüssigkeit anhängen. Schneller erhält man dieselbe durch Auflösen des (etwas salzhaltigen. *Berzelius*) Kupferoxyds in Salmiakgeist. — Eine dunkelblaue Flüssigkeit, aus welcher ebenso gefärbte Krystalle anschiefsen. Bringt man die blaue Flüssigkeit eine Zeitlang in einem verschlossenen Gefäfse mit Kupfer in Berührung, so wird sie entfärbt und wasserhell. Sie ist in *Kupferoxydul-Ammoniak* umgewandelt. An der Luft wird sie, durch Anziehen von Sauerstoff, schnell wieder blau.

Anwendung: Im 18ten Jahrhundert führte sie *Boerhaave* als Arzneimittel ein. Jetzt wird sie wenig mehr für sich angewendet. Allein zur Darstellung der *Aq. antimiasmatica Köchlini* wird sie bereitet (S. 609). — Ist auch ein Reagens auf arsenichte Säure (S. 492).

Cyankupfer gibt es zweierlei Arten, einfach und doppelt Cyankupfer. Ersteres erhält man durch Zersetzen eines Kupferoxydulsalzes mit blausaurem Alkali oder durch Digeriren des doppelt Cyankupfers mit wässeriger Salzsäure; ein weifser käsiger, in Ammoniak ohne Färbung löslicher Niederschlag. Letzteres wird erhalten durch Fällen eines Kupferoxydsalzes mit Blausäure oder einem blausauren Alkali. Ein hochgelbes (öfter grünlichgelbes) Pulver. Concentrirte Salzsäure löst es auf, verdünnte wandelt es in einfach Cyankupfer um. Bildet mit andern blausauren Salzen blausaure Kupferoxyd-Doppelsalze (ähnlich dem blausauren Eisenoxydul S. 588).

Schwefelsaures Kupferoxyd-Ammoniak mit Ueberschufs an Ammoniak (Cuprum sulphurico-ammoniatum).

Synonyme: Kupfersalmiak (Cuprum ammoniacale).

Die Bereitung des schwefelsauren Kupferoxydammoniaks lehrte zuerst, wiewohl unvollständig, *Weifsmann* 1757. *Acoluth* gab 1799 das jetzt gebräuchliche Verfahren an.

§. 602. Zur Bereitung des schwefelsauren Kupferoxydammoniaks wird reiner Kupfervitriol gepulvert, und so lange in concentrirten Salmiakgeist getragen, als er davon aufgelöst wird. Die filtrirte, gesättigte, blaue Flüssigkeit wird mit Alkohol vermischt, wo sich das Salz ausscheidet. Will man schöne regelmäfsige Krystalle erhalten, so giefse man vorsichtig 2 Theile höchst rectificirten Weingeist überdie Flüssigkeit, so dafs derselbe nicht damit vermischt wird (man läfst ihn langsam an den Wänden des ruhig stehenden Glases herablaufen), und stellt das Glas ruhig bei Seite. Nach 8 bis 14 Tagen ist das Salz krystallisirt (S. 188).

Erklärung: Das schwefelsaure Kupferoxyd wird anfangs vom Ammoniak zerlegt, das ausgeschiedene Oxyd löst sich aber in überschüssigem Ammoniak auf (S. 600); die Schwefelsäure bildet nun mit Ammoniak und Kupferoxyd ein basisches Doppelsalz. Weingeist verbindet sich mit Wasser, und schlägt das Salz, welches darin unlöslich ist, nieder.

§. 603. Die *Eigenschaften* des schwefelsauren Kupferoxyd-Ammoniaks sind: Es krystallisirt in azurblauen, geschoben vierseitigen Säulen mit abgestumpften stumpfern Seitenkanten, und 2 Flächen zugeschärft. Das durch *Schütteln* mit Weingeist erhaltene ist heller von Farbe und in kleinen Nadeln krystallisirt. Schmeckt widerlich metallisch. — Besteht aus 1 M. G. Kupferoxyd = 80 + 4 M. G. Ammoniak = 68 + 2 M. G. Schwefelsäure = 80 + 2 M. G. Wasser = 18; hat also die Zahl 246. *Berzelius.* — Nach *Brandes* (Archiv des nördl. Apoth. Vereins Nr. 4. S. 292) besteht es aus 1 M. G. Kupferoxyd = 80 + 3 M. G. Ammoniak = 51 + 2 M. G. Schwefelsäure = 80 + 3 M. G. Wasser = 27, und hätte also die Zahl 238. — An der Luft zerfällt es leicht unter Verlust von Ammoniak zu einem grünen Pulver. — Mufs darum in wohlverschlossenen Gefäfsen aufbewahrt werden. Dieses gilt vorzüglich von dem klein krystallisirten Salz. Das in grofsen regelmäfsigen Krystallen angeschossene ist aber ziemlich

luftbeständig. Wenigstens hält sich mir dasselbe an einem kühlen trockenen Orte in einem nur lose verstopften Gefäſse schon 8 Jahre lang unverändert. In Wasser ist es leicht löslich; wird aber die Lösung sehr verdünnt, so trübt sie sich und setzt basisch schwefelsaures Kupferoxyd ab. Unlöslich in Weingeist.

Seine Reinheit erhellt aus den angegebenen Eigenschaften. Es muſs schön dunkelblau und krystallisirt seyn, sich leicht und vollständig in Wasser lösen (grünes, nur zum Theil lösliches, muſs verworfen werden).

Anwendung: Wird innerlich gegeben, in Pulver- und Pillenform, auch in Lösungen. Es wird durch jede Säure zersetzt, durch fixe Alkalien, viele Salze u. s. w. (siehe Schwefelsäure, Ammoniak und Kupfersalze). In 240 Theilen Wasser gelöst ist es das *blaue Augenwasser (Aqua saphirina)*, dieses wird auch durch Vermischen von Salmiak, Grünspan und Kalkwasser oder kaltes Digeriren einer Mischung von Salmiak und Kalkwasser in einem kupfernen Kessel, bis die Flüssigkeit blau ist, erhalten. So bereitet, ist es ein Gemische von Kupferammoniak und salzsaurem Kalk. — Dient auch als Reagens auf Arsenik. —

In einigen ausländischen Pharmacopöen wird anstatt reines, *kohlensaures Ammoniak* zu Kupfervitriol genommen, oft werden beide Salze (3 Th. zu 2 Th.) nur zusammengerieben, wobei die Kohlensäure unter Aufbrausen entweicht, und bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet.

Salzsaures Kupferoxyd-Ammoniak (Cuprum ammoniato-muriaticum).

Synonyme: Im verdünnten Zustande, Aqua antimiasmatica.

Diese Mischung wurde in neuern Zeiten von *Beiſser* und *Köchlin* als Arzneimittel eingeführt.

§. 604. Man erhält die concentrirte Lösung von salzsaurem Kupferoxyd-Ammoniak nach der Vorschrift von *Köchlin*, wenn dem S. 607 beschriebenen, mit Salmiakgeist und Kupfer bereiteten, flüssigen Ammoniakkupferoxyd so viele Salzsäure zugesetzt wird, bis der anfangs entstandene Niederschlag wieder aufgelöst ist, und die Flüssigkeit eine grüne Farbe angenommen hat. *Buchner* änderte die Vorschrift dahin ab, daſs 35 Gran in der Kälte bereitetes kohlensaures

Kupferoxyd (S. 601) in verdünnter Salzsäure aufgelöst wird, die neutrale Auflösung wird mit einer Unze Salmiak und so viel Wasser versetzt, dafs das Ganze 5 Unzen beträgt. Dieses ist der *Liquor Cupri ammoniato-muriatici.* — Zwei Drachmen hievon mit 20 Unzen Wasser verdünnt, geben die *Aqua antimiasmatica.*

Anwendung: Die Aqua antimiasmatica wird innerlich, bei Syphilis u. s. w., gegeben.

Die *Kupfersalmiakblumen (Flores Salis Ammoniaci Veneris, Ens Veneris),* welche ehedem officinell waren, gehören auch hierher. Sie wurden bereitet, indem man 1 Theil trockenen Kupfervitriol mit 2 Theilen Salmiak mengte und sublimirte, welche Sublimation 2 — 3mal wiederholt wurde. Eine grünlich-gelbe Salzmasse. —

Kupfer und Arsenik.

Kupfer und Arsenik vereinigen sich leicht durch Schmelzen. Das Product, *Arsenikkupfer, Weifskupfer* ist eine spröde, weifsgraue Legirung (s. Reagentien auf Arsenik S. 493).

Arsenichtsaures Kupferoxyd, Scheelsches Grün, ist der *gelbgrüne* Niederschlag, welcher erhalten wird, wenn Kupferoxyd-Ammoniak oder die Lösung irgend eines Kupferoxydsalzes mit arsenichter Säure zusammenkommt (s. Reagentien auf Arsenik S. 492). — Der Niederschlag ist in den meisten Säuren und reinen Alkalien auflöslich. Man bereitet das Scheelsche Grün, indem 3 Theile gepulverter weifser Arsenik mit 8 Theilen einfach kohlensaurem Kali und 16 Theilen Wasser so lange gekocht wird, bis sich anfängt Arsenik als Pulver auszuscheiden. Diese Flüssigkeit giefst man, unter beständigem Rühren, in eine heifse Lösung von 8 Theilen Kupfervitriol in 48 Theilen Wasser, süfst den Niederschlag aus, digerirt ihn, wenn er zu hell ausfällt mit schwacher Aetzkalilauge und trocknet ihn in sehr gelinder Wärme. — Dient als Malerfarbe. — Giftig. — Arseniksaures Kupferoxyd findet sich natürlich in mehreren basischen Verbindungen als *Strahlerz, Kupferglimmer, Olivenerz, Linsenerz* und *Euchroit.* Wird erhalten durch Niederschlagen eines Kupferoxydsalzes mit arseniksaurem Kali. Die natürlichen Verbindungen kommen in grünen zum Theil blauen Massen, theils krystallisirt vor. Das künstliche ist ein blafsbläuliches Pulver, unlöslich in Wasser.

Kupfer und Zink

Bilden für die Technik sehr wichtige Metallgemische. Die Farbe derselben ist gelb; nach dem Gehalt des Kupfers oder

Zinks mehr oder weniger hoch oder blafsgelb. Sie erhalten hienach verschiedene Namen: *Messing, Tombak, Similor* oder *Mannheimergold.*

Kupfer und Zinn

Geben Legirungen zu *Bronze, Glockengut, Stückgut, Spiegelmetalle* u. s. w. Ueber das Verzinnen kupferner Gefäfse siehe S. 158. Man kann auch Kupfer und Messing auf nassem Wege verzinnen. 1 Theil Weinstein, 2 Theile Alaun und 2 Theile Kochsalz werden in Wasser gelöst, mit etwas salzsaurem Zinnoxydul versetzt und die zu verzinnenden Gegenstände, wohlgereinigt, mit einem Stück Zink in die Auflösung gelegt. Die Verzinnung erfolgt sogleich, besonders beim gelinden Erwärmen der Flüssigkeit.

Kupfer und Eisen

Vereinigen sich schwierig zu einem grauen spröden Gemische. Eine sehr geringe Menge Kupfer macht das Eisen auch kaltbrüchig.

Schwefelsaures Kupferoxyd-Eisenoxydul.

Synonyme: Eisenhaltiger Kupfervitriol.

Die Schwefelsäure bildet mit beiden Metalloxyden ein Doppelsalz. *Kupferhaltiger Eisenvitriol.* Er krystallisirt in blauen dem Eisenvitriol gleichen Krystallen. Der käufliche Eisenvitriol ist häufig kupferhaltig. — Dient in der Färberei (s. S. 581).

Blausaures Kupferoxyd-Eisenoxydul ist der *rothbraune* Niederschlag, welcher sich bildet, wenn blausaures Eisenoxydulkali mit der Lösung eines Kupferoxydsalzes zusammenkommt. — Daher ist blausaures Eisenoxydulkali ein empfindliches Reagens auf Kupferoxyd.

Ueber die Legirung des Kupfers mit Nickel (*Argentan*) s. S. 597.

B) Edle, für sich reducirbare Metalle.

XVIII. Quecksilber (Hydrargyrum).

Synonyme: Mercurius, Argentum vivum.

Das Quecksilber ist schon seit den ältesten Zeiten bekannt. — Es findet sich ziemlich häufig. Meistens gediegen, oder mit Schwefel verbunden als Zinnober; mit Schwefelkohlenstoff als Quecksilberlebererz; selten mit Chlor verbunden als Quecksilberhornerz.

§. 605. Das Quecksilber wird im Grofsen von seinen Beimengungen gereinigt, oder aus seiner Verbindung befreit. — Gediegen Quecksilber wird durch Schlemmen u. s. w., oder Destillation von seiner Gangart befreit. — Der Zinnober wird mit Kalk oder Eisen gemengt und destillirt. Es entsteht Schwefelcalcium oder Schwefeleisen und Quecksilber wird frei.

Das im Handel vorkommende Quecksilber ist öfters nicht rein. Es mufs dann durch nochmalige Destillation in irdenen oder beschlagenen gläsernen Retorten gereinigt werden. Man bringt die Retorte mit Quecksilber ins Sandbad, oder auch auf einen Drahtkorb über freies Kohlenfeuer, legt eine mit Wasser halb gefüllte Vorlage unlutirt vor; um den Hals der Retorte wird ein Bogen Fliefspapier geschlagen, dessen Ende zum Theil in das Wasser der Vorlage reicht; das Papier wird nafs und legt sich dicht um den Retortenhals. Dieser darf aber nicht in das Wasser tauchen. Man gibt vorsichtig nach und nach verstärktes Feuer bis zum Kochen des Quecksilbers und unterhält die Hitze gleichförmig, bis alles Quecksilber überdestillirt ist. Die Arbeit ist der Rectification des Vitriolöls ähnlich. Die Destillation geht so schnell und gefahrlos. — Das Quecksilber destillirt über und die fremden Metalle bleiben zurück (*Berzelius* bringt vorher $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ Eisenfeile in die Retorte und giefst dann das Quecksilber hinein). Auch läfst sich das Quecksilber durch Vitriolöl reinigen, welches man damit mehrere Wochen *kalt* in Berührung läfst. Man bedeckt eine 1 bis 2 Zoll hohe Lage Quecksilber $\frac{1}{2}$ bis 1″ mit englischem Vitriolöl und läfst es unter öfterm Schütteln so lange damit in Berührung, als sich noch Salz bildet, und wäscht dann das Quecksilber. Die Schwefelsäure löst die fremden Metalle auf, und läfst das Quecksilber, welches sie in der Kälte nicht angreift, rein zurück. Eben so kann man mit ein wenig verdünnter Salpetersäure oder Sublimatlösung verfahren, wodurch die fremden Metalle entfernt werden. Da das Quecksilber beim Destilliren auch fremde Metalle mit überreifst, und bei der Digestion mit Schwefelsäure und Salpetersäure oder Sublimat, wenn sie nicht lange genug fortgesetzt wird, noch fremde Metalle dabei bleiben, so erhält man es auf diese Art nicht immer

rein. Am reinsten wird es durch Zerlegung des Zinnobers mit Eisen, Kalk oder Bleioxyd erhalten. Gleiche Theile Zinnober und Eisenfeile, Kalk oder Mennige (die 6fache Menge Mennige) werden gemengt und in einer eisernen, irdenen, oder beschlagenen gläsernen Retorte destillirt. — Auch erhält man reines Quecksilber, wenn doppelt Chlorquecksilber (Sublimat) mit Wasser und Eisen, wozu ein starker eiserner Kessel u. s. w. gut ist, gekocht wird. Das Quecksilber wird mit Wasser und Salzsäure wohl ausgewaschen. — Auch bei Bereitung des Sauerstoffgases aus Quecksilberoxyd erhält man reines Quecksilber.

§. 606. Die *Eigenschaften* des Quecksilbers sind: Es hat eine zinnweifse Farbe; ist stark glänzend; bei gewöhnlicher Temperatur tropfbarflüssig. Wird es mit festen pulverigen Körpern, oder Fett u. s. w. anhaltend gerieben, so zertheilt es sich sehr fein, verliert seine flüssige Beschaffenheit und verwandelt sich in ein graues Pulver *(Tödten des Quecksilbers)*; werden die fremden Körper entfernt, so erhält es seine flüssige Beschaffenheit wieder. Sein spec. Gewicht ist 13,5 bis 13,6. Es gefriert bei — 32°. R., und krystallisirt in Octaedern und Nadeln; das feste Quecksilber ist weich und dehnbar, hat ein spec. Gewicht von 14,39. Bei 284° R. siedet es und destillirt in schicklichen Apparaten vollständig über. — Das Mischungsgewicht des Quecksilbers ist 200.

Prüfung auf seine Reinheit: Das Quecksilber mufs eine glänzende Oberfläche haben, sehr leicht beweglich seyn. Ist es dickflüssig, zähe und mit einer grauen Haut bedeckt, und hinterläfst es beim langsamen Ablaufen aus der trockenen Hand einen grauen Rückstand, so enthält es fremde Metalle. Beim Schütteln mit atmosphärischer Luft in einem trockenen Glase darf es kein graues Pulver bilden, und mufs sich beim Erhitzen ohne Rückstand verflüchtigen.

Anwendung: Das Quecksilber wird selten für sich innerlich genommen. Jedoch im feinzertheilten Zustande, mit andern Körpern gemengt, wird es innerlich und äufserlich angewendet. Z. B. mit Krebssteinen abgerieben, als *aethiops alcalisatus*; mit Graphi

abgerieben, als *aethiops graphiticus;* mit Zucker abgerieben, als *aethiops saccharatus;* mit arabischem Gummischleim abgerieben, als *mercurius gummosus;* mit Fett abgerieben, als *unguentum mercuriale.* Das Reiben mufs bei diesen Gemengen so lange fortgesetzt werden, bis man selbst unter der Lupe keine Metallkügelchen mehr erkennt. Auch kocht man wohl das Quecksilber mit Wasser und läfst das gekochte Wasser als Wurmmittel nehmen. — In der Pharmacie wird das Quecksilber zu vielen wichtigen Präparaten verwendet.

Quecksilber und Sauerstoff.

§. 607. Das Quecksilber bleibt an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur unverändert. Nur wenn es fremde Metalle enthält, so bildet es beim anhaltenden Schütteln mit atmosphärischer Luft oder Sauerstoffgas ein graues Pulver, *aethiops per se,* welches ehedem gebräuchlich war. Es ist dieses ein Gemenge von Quecksilberoxydul und fein zertheiltem Quecksilber mit den dem Quecksilber beigemischten fremden Metallen im oxydirten Zustande. Das Quecksilber wird hiebei gereinigt (S. 613). Ehedem glaubte man auch beim Tödten *(Exstinguiren)* des Quecksilbers werde dieses oxydulirt, was aber von *Vogel* widerlegt wurde. — Wird aber Quecksilber unter dem Luftzutritt bis fast zum Sieden erhitzt, so zieht es Sauerstoff an. — Man kennt 2 Oxydationsstufen des Quecksilbers: *Quecksilberoxydul* und *Quecksilberoxyd.*

Quecksilberoxydul (Hydrargyrum oxydulatum).

Synonyme: Mercurius Moscati, Oxydum hydrargyrosum, Mercurius solubilis *Pharm. Suecica.*

Wurde vom *Moscat* 1797 bereiten gelehrt.

§. 608. Quecksilberoxydul erzeugt sich nicht leicht unmittelbar durch Oxydation des Quecksilbers, sondern vorzüglich wenn Oxyd oder ein Oxydsalz mit metallischem Quecksilber in Berührung kommt. Bei Einwirkung der Salpetersäure oder Schwefelsäure auf *überschüssiges* Quecksilber. — Man erhält es, indem einfach Chlorquecksilber (Mercurius dulcis), am besten das auf nassem Wege bereitete, noch feucht mit über-

schüssiger, starker Aetzkalilauge anhaltend gerieben und, ohne Wärme anzuwenden, digerirt wird. Das ausgeschiedene Oxydul wird mit Wasser wohl gewaschen und kalt getrocknet.

Erklärung: Wird einfach Chlorquecksilber mit einem wässerigen Alkali zusammengebracht, so verbindet sich das Chlor mit dem Alkalimetall zu Chlormetall, welches sich durch die Bestandtheile des Wassers in salzsaures Alkali umwandelt; der Sauerstoff des Alkali's tritt dagegen an das Quecksilber und bildet Quecksilberoxydul.

§. 609. Die *Eigenschaften* des Quecksilberoxyduls sind: Es ist ein grauschwarzes Pulver, geschmacklos, unlöslich in Wasser. — Besteht aus 1 M. G. Quecksilber = 200 + 1 M. G. Sauerstoff = 8; hat also die Zahl 208. — Wird leicht zersetzt; schon am Tageslicht, in der Siedhitze des Wassers, in Quecksilber und Oxyd. Beim stärkern Erhitzen in Quecksilber und Sauerstoff.

Prüfung auf seine Reinheit: Es mufs eine fast schwarze Farbe haben, geht sie ins Röthliche, so ist es oxydhaltig. In *verdünnter* Salpetersäure mufs es sich ohne Brausen vollständig auflösen, die Auflösung mufs durch Kochsalz vollkommen gefällt werden. Beim Erhitzen mufs es sich vollständig verflüchtigen.

Medicinische Anwendung findet jetzt bei uns von diesem Präparat kaum mehr Statt.

§. 610. Mit Säuren bildet das Quecksilberoxydul die *Quecksilberoxydulsalze.* Diese sind farblos oder weifs, die einfachsauren sind in Wasser unlöslich oder schwerlöslich. Sie zerfallen in Wasser leicht in basische unlösliche und saure lösliche. Säurezusatz vermehrt in der Regel ihre Löslichkeit in Wasser sehr. Reine Alkalien fällen sie grauschwarz, kohlensaure Alkalien graugelb, phosphorsaure weifs, Hydrothionsäure und hydrothionsaure Alkalien schwarz, hydriodsaure Alkalien grünlichgelb, Salzsäure und salzsaure Alkalien weifs, blausaure Eisenoxydulalkalien weifs, Gallustinctur gelb. Kupfer und mehrere Metalle fällen sie metallisch.

Quecksilberoxyd (Hydrargyrum oxydatum rubrum).

Synonyme: Rother Quecksilber-Präcipitat (Mercurius praecipitatus ruber, Merc. praecip. per se).

Das rothe Quecksilberoxyd war schon im 8ten Jahrhundert bekannt.

§. 611. Das Quecksilberoxyd bildet sich beim Erhitzen des Metalls an der Luft bis zum Siedepunct; beim Erhitzen desselben mit überschüssiger Schwefel- oder Salpetersäure. — Man erhält das Quecksilberoxyd, wenn Quecksilber mehrere Monate lang in grofsen, mit Luft gefüllten Phiolen, deren Hals an der Spitze umgebogen ist, bis zum Siedepunct erhitzt wird. *Merc. praecip. per se.* — Leichter und schneller durch Erhitzen des salpetersauren Quecksilberoxyds oder Oxyduls, bis alle Säure verjagt und zerstört ist. 4 Theile Quecksilber und 5 Theile Salpetersäure von 1,268 spec. Gewicht bringe man in eine geräumige, mit möglichst flachem Boden versehene Retorte ins Sandbad, lege eine Vorlage unlutirt an, und gebe anfangs gelinde Hitze, die allmählig verstärkt wird, bis alles Quecksilber aufgelöst ist. Man dampft bei mäfsiger Hitze alles, bis beinahe zur Trockne, ab, und läfst erkalten. Die erkaltete Masse wird am andern Tag wieder nach und nach langsam erhitzt, zuletzt fast bis zum Dunkelrothglühen, bis keine rothen Dämpfe mehr erscheinen und Sauerstoffgas anfängt sich zu entwickeln. Der Rückstand ist rothes Quecksilberoxyd. Die Vorlage enthält einen Theil der angewendeten Salpetersäure, welche, mit stärkerer vermischt, aufs neue zu derselben Arbeit dient. — Um die Salpetersäure zu sparen, kann man auch das trockene Salz mit seinem gleichen Gewicht Quecksilber innig vermengen, und das Gemenge erhitzen, bis sich keine rothen Dämpfe mehr entwickeln.

Auf nassem Wege erhält man das Oxyd, jedoch nicht vortheilhaft, wenn salpetersaures Quecksilberoxyd wiederholt mit Wasser gekocht wird, bis dieses nichts mehr aufnimmt.

Erklärung: Wenn Quecksilber an der Luft bis zu seinem Siedepunct erhitzt wird, so oxydirt es sich und nimmt immer 2 M. G. Sauerstoff auf, um rothes Oxyd zu bilden. — Erhitzt man salpetersaures Quecksilberoxyd oder Oxydul, so entweicht ein Theil Säure, ein Theil wird zerlegt, der Sauerstoff tritt, wenn Oxydul vorhanden ist, an dasselbe, oxydirt es vollständig, Stick-

oxydgas und salpetrichte Säure entweichen. Wird dem Salz noch hinreichend Quecksilber zugesetzt, so wird alle Säure zerlegt, und der Sauerstoff derselben oxydirt sämmtliches Quecksilber vollständig. — Kommt neutrales salpetersaures Quecksilberoxyd mit kochendem Wasser zusammen, so wird dieses partiell in saures und basisches Salz zerlegt, letzteres ist unlöslich und wird durch wiederholtes Behandeln mit heifsem Wasser vollständig zerlegt, indem das Wasser immer saures Salz löst, und zuletzt reines Oxyd bleibt.

§. 612. Die *Eigenschaften* des Quecksilberoxyds sind: Es ist entweder ein gelbrothes glanzloses Pulver, oder eine scharlachrothe, lose zusammenhängende, glänzend krystallinische Masse. Diese wird vorzüglich schön erhalten, wenn kleinkrystallisirtes salpetersaures Quecksilberoxydul und Oxyd durch Erhitzen zerlegt werden. Ist das Salz grob krystallisirt oder zerrieben, so erhält man eine glanzlose orangerothe Masse (Durch Zerreiben nimmt das krystallinische Oxyd dieselbe Farbe an). — Beim Erhitzen wird es vorübergehend zinnoberroth, dann violett. Ist anfangs fast geschmacklos, später entwickelt es einen widerlich metallischen Geschmack. Wirkt giftig. — Bestandtheile: 1 M. G. Quecksilber = 200 + 2 M. G. Sauerstoff = 16; hat also die Zahl 216. — Wird durch Licht in Sauerstoff und Oxydul zersetzt. Bei einer einige Grade über den Siedepunct des Quecksilbers gehenden Hitze wird es in Sauerstoff und Metall zerlegt. Das Quecksilber macht also den Uebergang von den unedlen zu den edlen Metallen, indem es durch Hitze zwar oxydirt aber auch vollkommen desoxydirt werden kann. — Mehrere Metalle, wie Antimon, Zink, Zinn u. s. w., entzünden sich damit beim Erhitzen. Viele organische Stoffe, Zucker, Gummi u. s. w. desoxydiren es beim Erhitzen mit Wasser. Mit Schwefel erhitzt, verpufft es heftig. Mit Phosphor durch den blofsen Schlag. — Das Quecksilberoxyd soll in geringer Menge in Wasser löslich seyn, die Lösung soll Violensaft grün färben und sich an der Luft mit glänzenden Häutchen überziehen. *Ure* konnte keine Löslichkeit bemerken. Auch ich bemerkte nichts ähnliches beim Kochen des Quecksilberoxyds mit Wasser. Vielleicht sind die angeführten Erscheinungen von einem geringen Rückhalt an salpetersauren Quecksilberoxyd herzuleiten?

Prüfung auf seine Reinheit: Das Quecksilberoxyd mufs sich beim Erhitzen vollständig verflüchtigen. In kochendem Wasser

unlöslich seyn, mit Aetzkalilauge behandelt, derselben keine Salpetersäure abtreten; sich leicht und ohne Brausen in Salpetersäure auflösen. Die Auflösung mufs sich als reines Quecksilberoxydsalz (§. 613) verhalten.

Medicinische Anwendung. Wird selten innerlich in Pulverform, meistens äufserlich in Salben u. s. w. angewendet.

Mit Wasser bildet das Quecksilberoxyd nach *Berzelius* ein Hydrat, *Quecksilberoxydhydrat*, welches durch Zerlegen einer wässerigen Lösung von Sublimat mit einem fixen Alkali erhalten wird. Orangegelbes Pulver, welches beim gelinden Erhitzen sein Wasser fahren läfst (*Aqua phagadaenica*).

§. 613. Mit Säuren bildet das Quecksilberoxyd die *Quecksilberoxydsalze*. Diese sind farblos oder gelb; theils unlöslich, theils löslich in Wasser; haben einen widerlich herben Metallgeschmack; wirken giftig. Die Mittelsalze zerfallen meistens durch viel Wasser in saure lösliche, und basische unlösliche Salze. Die Lösungen werden gefällt; durch reines und kohlensaures Ammoniak weifs, durch fixe Alkalien gelbroth, durch phosphorsaure Alkalien weifs, durch wenig Hydrothionsäure braungelb oder schwarz (der Niederschlag wandelt sich nach und nach in Weifs um; bei überschüssiger Hydrothionsäure bleibt er schwarz), durch hydriodsaure Alkalien scharlachroth, durch blausaure Eisenoxydulalkalien weifs, durch Gallustinctur orange. Salzsäure und salzsaure Alkalien fällen sie nicht; Kupfer, schwieriger Zink und Eisen, fällen sie metallisch.

Mit *Kohlenstoff* liefert das Quecksilber keine officinelle Verbindung.

Quecksilber und Boron.

Boraxsaures Quecksilberoxydul wird erhalten durch Niederschlagen von salpetersaurem Quecksilberoxydul mit Borax. — Ein gelblich weifses, schwerlösliches Pulver, schiefst aus der heifsen Lösung in glänzenden Schuppen an. Wird jetzt wohl kaum mehr angewendet.

Quecksilber und Phosphor.

Phosphorsaures Quecksilberoxydul und Oxyd (Hydrargyrum phosphoricum oxydulatum et oxydatum).

Das phosphorsaure Quecksilber kannte schon *Bergmann* 1761.

§. 614. Gewöhnlich bereitet man das phosphorsaure Quecksilber, indem eine heiſs bereitete Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure mit einer Lösung von phosphorsaurem Natron (S. 421) gefällt wird. Der entstandene weiſse Niederschlag wird gewaschen und getrocknet. — Ein weiſses, in Wasser fast unlösliches Pulver. — Besteht aus veränderlichen Mengen phosphorsaurem Quecksilberoxyd und Oxydul. — Dieses unsicher wirkende Salz sollte ganz verbannt werden; dagegen ein von Oxyd freies phosphorsaures Quecksilberoxydul, oder ein von Oxydul freies, phosphorsaures Quecksilberoxyd eingeführt werden. — Man erhält beide Salze auf gleiche Weise, durch Niederschlagen des säurehaltigen salpetersauren Quecksilberoxyduls oder des salpetersauren Quecksilberoxyds (§. 628) mit phosphorsaurem Natron, und Auswaschen der erhaltenen Niederschläge.

§. 615. Die *Eigenschaften* dieser Salze sind: Beide sind weiſse, aus zarten Spieſschen bestehende Pulver; in Wasser fast unlöslich. Das phosphorsaure Quecksilberoxydul ist fast geschmacklos, das phosphorsaure Quecksilberoxyd hat einen widerlichen Metallgeschmack. — Die Bestandtheile sind von phosphorsaurem Quecksilberoxydul, wahrscheinlich gleiche M. G. Quecksilberoxydul und Phosphorsäure, hat daher die Zahl 244; von phosphorsaurem Quecksilberoxyd, 1 M. G. Quecksilberoxyd und 2 M. G. Phosphorsäure; hätte also die Zahl 288.

Prüfung auf Reinheit: Beide Salze müssen weiſs, fast unlöslich in Wasser seyn; kochendes Wasser darf sie nicht gelb färben. Für sich erhitzt, muſs sich Quecksilber und Sauerstoff

entwickeln, und reine Phosphorsäure bleiben. Auf glühenden Kohlen erhitzt, müssen sie sich vollständig verflüchtigen. — Das phosphorsaure Quecksilberoxydul mufs mit reinen Alkalien eine schwarze, das phosphorsaure Quecksilberoxyd eine gelbe Farbe annehmen. Ersteres sich überhaupt als reines Oxydulsalz (§. 610), letzteres als reines Oxydsalz (§. 613) verhalten.

Medicinische Anwendung: Die Salze werden jetzt selten mehr als Arzneimittel angewendet; wahrscheinlich wegen der unsichern Wirkung, welche man bei den nach den meisten frühern Angaben bereiteten Salzen wahrnahm.

Ein *saures phosphorsaures Quecksilberoxyd* hat *Schäfer* 1790 als Arzneimittel eingeführt, welches nach *Bucholz's* verbesserter Bereitungsart erhalten wird, wenn 2 Theile reines trockenes Phosphorsäurehydrat (S. 274) in 8 Theilen Wasser gelöst werden, und damit ½ Theil rothes Quecksilberoxyd gekocht, die Flüssigkeit zur Trockne verdampft, aufs neue in 8 Theilen Wasser gelöst, wieder abgedampft, und so wiederholt fortgefahren wird, bis alles rothe Oxyd verschwunden ist. Die wieder in 8 Theilen Wasser gelöste Masse, welche damit eine milchähnliche Flüssigkeit bildet, läfst man absetzen, erhitzt das Klare, und trägt von dem weifsen Niederschlag so lange hinzu, als dieser sich in der Hitze hell auflöst, die wieder bis auf 8 Theile verdünnte Flüssigkeit wird erkalten lassen, wieder von dem erzeugten Präcipitat hell abgegossen, und entweder so aufbewahrt, oder zur Trockne verdampft. — Ist nichts anders als eine Lösung von neutralem phosphorsaurem Quecksilberoxyd in Phosphorsäure. Wird schon durch eine gröfsere Menge Wasser zum Theil zersetzt. — Diese Verbindung wird jetzt mit Recht nicht mehr angewendet.

Quecksilber und Schwefel.

Einfach Schwefelquecksilber erhält man durch Niederschlagen eines Quecksilberoxydulsalzes mit Hydrothionsäure oder einem hydrothionsauren Alkali. — Ein schwarzes geschmackloses Pulver, leicht zerlegbar in Quecksilber und Zinnober. — Nicht officinell.

Rothes doppelt Schwefelquecksilber (Hydrargyrum bi-sulphuratum rubrum).

Synonyme: Zinnober (Cinnabaris).

Der Zinnober ist schon in alten Zeiten unter dem Namen Minium bekannt gewesen (ich fand ihn in Farben aus alten ägyptischen Grabmälern). — Er findet sich natürlich. —

§. 616. Der *natürliche Zinnober (Cinnabaris nativa)* war ehedem als Arzneimittel gebräuchlich. Jetzt wird derselbe zum Arzneigebrauch in der Regel künstlich dargestellt; *künstlicher Zinnober (Cinnabaris factitia)*. — Man erhält ihn, indem 1 Theil Schwefel über gelindem Feuer flüssig gemacht, und nach und nach 6 Theile erwärmtes Quecksilber darunter gerührt wird, bis kein Quecksilber mehr zu erkennen, und alles eine schwarze, ins Braunrothe ziehende Masse ist. Diese ist unter dem Namen *Quecksilbermohr durch Schmelzen bereitet (Aethiops mineralis per fusionem)* bekannt. Man erhitzt sie noch kurze Zeit gelinde, sie entzündet sich hiebei in der Regel unter schwacher Explosion. Jetzt entfernt man das Gefäfs vom Feuer und bedeckt es nach einigen Secunden, um die Flamme zu ersticken und erhitzt eine Zeitlang gelinde, um den überschüssigen Schwefel zu verjagen. Nach dem Erkalten wird der Aethiops zerrieben, und in einem Sublimirkolben sublimirt. Bei der Sublimation hat man die S. 210 angeführten Cautelen zu beobachten. Die Farbe des Zinnobers wird höher, wenn er, nachdem er sublimirt ist, nochmals kurze Zeit etwas stark erhitzt wird. — Er wird dann zum pharmaceutischen Gebrauche präparirt (S. 141). Die Farbe wird erhöhet, wenn der fein präparirte Zinnober noch einige Zeit (mehrere Monate lang) an einem dunkeln Ort, mit Wasser übergossen, unter öfterm Rühren, wird stehen lassen.

Auf nassem Wege läfst sich der Zinnober bereiten, wenn Schwefelleberlösung mit Quecksilber geschüttelt und erwärmt wird. Am besten wird er nach *Bucholz* Vorschrift bereitet, indem 3 Theile Aetzkalilauge, welche die Hälfte trockenes Kalihydrat (S. 379) enthält, mit 1½ Theilen Wasser verdünnt, und mit ½ Theil Schwefel und 2 Theilen Quecksilber vermengt wird. Man erwärmt das Gemenge, und schüttelt es anhaltend in einem verstopften Glase, bis keine Quecksilberkügelchen mehr zu erkennen sind, sondern ein rein schwarzes Pulver gebildet wurde, welches man 24 Stunden an einem *mäfsig* warmen Ort unter öfterm Schütteln stehen läfst, wo die schwarze Farbe in Roth sich umwandelt (Hiebei ist zu starke Erhitzung zu vermeiden, weil sonst die Farbe nicht schön ausfällt). Die Flüs-

sigkeit wird abgegossen, und der Zinnober anfangs mit achtmal so viel Wasser, welches den 8ten Theil Kalihydrat enthält, hierauf mit reinem Wasser vollkommen ausgewaschen. Nach *Kirchhof* werden 300 Theile Quecksilber mit 68 Theilen Schwefel und etwas Aetzkali gerieben, bis schwarzes Schwefelquecksilber entstanden ist, dieses wird mit einer Lösung von 160 Theilen Aetzkali in eben so viel Wasser, unter stetem Umrühren und Erneuerung des verdunstenden Wassers 2 Stunden lang erhitzt, dann ferner ohne Wasserzusatz unter fortwährendem Reiben erhitzt, bis es eine gelatinöse Consistenz und hochrothe Farbe erhält; hierauf wird wie oben angegeben verfahren. Gut ist es, den so erhaltenen Zinnober noch mit verdünnter Salpetersäure zu digeriren.

Erklärung: Schwefel und Quecksilber durchdringen sich leicht in der Hitze zu Schwefelquecksilber, welches anfangs bei der Bildung schwarz ist, durch stärkeres Erhitzen (bei der Sublimation) aber roth wird. Die rothe und schwarze Farbe hängt von dem verschiedenen Aggregat-Zustande der Verbindung, wohl auch von der mehr oder minder innigen Durchdringung beider Stoffe ab. Auf nassem Wege wird anfangs schwarzes Schwefelquecksilber erzeugt, welches durch Digestion mit Kali in rothes Schwefelquecksilber sich umwandelt.

§. 617. Die *Eigenschaften* des Zinnobers sind: Der natürliche findet sich krystallisirt in cochenillrothen Rhomboedern und deren Abänderungen; der künstliche sublimirte stellt eine dunkel cochenillrothe oder hellbraunrothe, strahlig krystallinische Masse dar; durch Zerreiben nimmt er eine lebhaft scharlachrothe Farbe an. Der schönste ist der aus China und der unter dem Namen *Vermillon* aus Holland kommende. Auch der auf nassem Wege bereitete hat eine schöne hochrothe Farbe. Beim Erhitzen wird die Farbe vorübergehend dunkler. Er ist geschmack- und geruchlos; unlöslich in Wasser- und Weingeist, wässerigen Säuren und Alkalien. — Besteht aus 1 M. G. Quecksilber = 200 + 2 M. G. Schwefel = 32; hat also die Zahl = 232. — Der Zinnober verbrennt, an der Luft erhitzt, mit blauer Flamme. Durch Kochen mit Königswasser bildet sich Chlorquecksilber (Sublimat), der Schwefel scheidet sich zum Theil ab, zum Theil wird er in Schwefelsäure verwandelt. Kalk, Eisen, Zinn, Spiefsglanz zerlegen ihn auf trockenem Wege, indem sie ihm den Schwefel entziehen, und Quecksilber abscheiden.

Prüfung auf seine Reinheit: Der in dichten krystallinischen Massen sublimirte Zinnober ist nie unrein. Der präparirte wird geprüft durch Erhitzen, wo er sich vollständig verflüchtigen mufs. Weder Säuren noch Alkalien dürfen etwas davon auflösen, färbt er sich mit Salpetersäure braun, und gibt die Auflösung mit Hydrothionsäure einen schwarzen Niederschlag, so enthält er Mennige. Der auf nassem Wege bereitete enthält aber häufig feinzertheiltes Quecksilber beigemengt, welches ihm durch Salpetersäure entzogen wird, und es gibt daher die Flüssigkeit mit Hydrothionsäure auch einen gefärbten Niederschlag, allein der Zinnober verändert hiebei seine Farbe nicht. Wird er, mit Aetzkali gekocht, dunkler, und gibt die mit Salpetersäure übersättigte Flüssigkeit mit Hydrothionsäure einen gelben Niederschlag, so enthält er Schwefelarsenik.

Anwendung: Als Arzneimittel wird der Zinnober jetzt selten gebraucht, zuweilen noch in Pulverform und zum Räuchern. Ist Bestandtheil des *pulveris antispasmodici*, und der *Spec. cephalic. Michaelis.* In der Technik dient er als bekannte Malerfarbe.

Mercurius violaceus ist eine sonst mehr als jetzt gebräuchliche Art Schwefelquecksilber, die von Zinnober wohl nicht wesentlich verschieden ist. — Man erhält ihn nach der Pharmacopoea Parisiensis von 1748 auf folgende Art: 4 Theile Schwefelblüthe werden geschmolzen und nach und nach 6 Theile reines Quecksilber und 4 Theile Salmiak darunter gerührt; die erkaltete Masse wird gepulvert und bei nach und nach verstärktem Feuer in einem Kolben sublimirt, die weifsen Blumen werden weggeworfen und der untere schwere Sublimat noch 3mal sublimirt. Der obere Theil des Sublimats wird leicht und gelb seyn, der untere schwer und schwärzlich, zuweilen violett. Letzterer wird fein präparirt und Weingeist darüber abgebrannt; er ist der Merc. violaceus. — Neuerdings wird dieses Mittel auch bei uns gegen hartnäckige Hautkrankheiten, Flechten u. s. w. angewendet.

Schwarzes Schwefelquecksilber (Hydrargyrum sulphuratum nigrum).

Synonyme: Mineralischer Mohr (Aethiops mineralis).

Scheint schon früh bekannt gewesen zu seyn; die Vorschrift, dasselbe durch Reiben darzustellen, lehrte zuerst *Harris* 1689.

§. 618. Das durch Schmelzen bereitete schwarze Schwefelquecksilber wurde §. 616 erwähnt. Zum medicinischen Gebrauche bereitet man sich aber den mineralischen Mohr durch Zusammenreiben von

Schwefel und Quecksilber bei gewöhnlicher Temperatur. Es werden gleiche Theile Quecksilber und gewaschene Schwefelblumen in einer steinernen Reibschale so lange gerieben, bis alle Quecksilberkügelchen verschwunden sind, und ein gleichförmig schwarzes Pulver entstanden ist. Man befördert die Vereinigung durch öftern Zusatz von wenig Wasser, auch durch *gelindes* Erwärmen. Am schnellsten geschieht die Vereinigung, wenn sie mit so viel hydrothionsaurem Ammoniak (S. 362) versetzt wird, daſs ein feuchtes, etwas zusammenballendes Pulver entsteht, und alles bis zum Trockenwerden schnell gerieben wird (Die Bereitung nach *Configliachi* s. im Magaz. für Pharm. Bd. 9. S. 47).

§. 619. Die *Eigenschaften* des schwarzen Schwefelquecksilbers sind: Es ist ein schwarzes Pulver; geschmacklos, unlöslich in Wasser. — Bestandtheile: Es ist ein Gemenge von Schwefelquecksilber, noch unverbundenem Schwefel und wohl auch fein zertheiltem Quecksilber (S. 613). Die Mengenverhältnisse mögen nach den bei der Bereitung angewendeten Handgriffen, der Dauer der Zeit bei der Verfertigung u. s. w. abwechseln; es wäre daher gut, ein beständig gleiches Product zu erzielen, welches, wie ich glaube, durch einen *bestimmten* Zusatz von hydrothionsaurem Ammoniak und schnelles Arbeiten erhalten würde.

Prüfung auf seine Reinheit: Es muſs eine rein schwarze, kaum ins Graue, nicht ins Rothe gehende Farbe haben; selbst unter der Lupe darf man keine Quecksilberkügelchen mehr erkennen. In erhitzter Aetzkalilauge muſs es sich groſsentheils auflösen, ohne daſs sich der unaufgelöste Rest in Zinnober unwandelt. Beim Erhitzen muſs es sich vollkommen verflüchtigen.

Medicinische Anwendung: Wird in Pulver-, Pillen- und Latwergenform innerlich gegeben.

Der schwarze Niederschlag, welcher sich erzeugt, wenn Quecksilberoxydsalze, Chlorquecksilber im Maximum und Cyanquecksilberlösung mit Hydrothionsäure, einem hydrothionsauren oder hydrothionichtsauren Alkali zusammenkommen, ist *schwarzes Doppelt-Schwefelquecksilber,* welches sonst unter dem Namen *Kriels schlafmachendes Pulver (Pulvis narcoticus seu hypnoticus Krieli)* officinell war. Man erhält es (mit überschüssigem Schwefel vermengt) durch Niederschlagen eines Quecksilberoxydsalzes mit Schwefelleberlösung (Reiner gelegentlich bei Bereitung der Blau-

säure nach *Vauquelin* S. 351). Ein wahrscheinlich weit wirksameres Mittel als Zinnober. Es mag sich zu demselben in der Hinsicht verhalten wie Kermes minerale zu Antim. crudum.

Basisch schwefelsaures Quecksilberoxyd (Hydrargyrum subsulphuricum oxydatum).

Synonyme: Mineralischer Turpith (Turpethum minerale).

Den mineralischen Turpith kannte schon *Croll* im 16ten Jahrhundert.

§. 620. Die Schwefelsäure greift das Quecksilber in der Kälte nicht an, in der Hitze bildet sie, je nach den Mengenverhältnissen von Säure und Metall und der Dauer der Einwirkung, schwefelsaures Quecksilberoxydul oder Oxyd (§. 608 u. 611). Es gibt neutrale, saure und basische schwefelsaure Quecksilberoxydul- und Oxydsalze. Die neutralen und sauren sind weiſs, krystallisirbar, die basischen gelbe Pulver. Von diesen Verbindungen ist nur das basische schwefelsaure Quecksilberoxyd als Arzneimittel gebräuchlich. — Man erhält es, wenn 2 Theile Quecksilber mit 3 Theilen concentrirter Schwefelsäure (englischem Vitriolöl) in einem gläsernen Gefäſse so lange erhitzt werden, bis alles in eine weiſse Salzmasse verwandelt und trocken ist (Diese dient zur Sublimatbereitung §. 626). Sie wird mit 6—8 Theilen kochendem Wasser übergossen, ¼ Stunde damit gekocht, das erzeugte gelbe Pulver ausgewaschen und getrocknet.

Die *Erklärung* erhellt zum Theil aus dem oben und §. 613 Angeführten. Die Schwefelsäure wird in der Hitze durch das Quecksilber zerlegt. 2 M. G. Sauerstoff treten von 2 M. G. Schwefelsäure an 1 M. G. Quecksilber und bilden Quecksilberoxyd, welches sich mit 2 M. G. Schwefelsäure zu neutralem schwefelsauren Quecksilberoxyd verbindet. Man bedarf also nur 4 M. G. Schwefelsäure = 4 . 49 d. i. 196 zu 1 M. G. Quecksilber = 200, um neutrales schwefelsaures Quecksilberoxyd zu bilden. Damit aber durch Verflüchtigen von Schwefelsäure kein Oxydulsalz erzeugt werde, ist es besser, etwas mehr zu nehmen, und den Ueberschuſs durch Erhitzen zu verjagen. — Das neutrale Salz zerfällt durch kochendes Wasser in saures, welches sich auflöst, und basisches, welches unlöslich ist.

§. 621. Die *Eigenschaften* des basisch schwefelsauren Quecksilberoxyds sind: Es ist ein zitronengelbes Pulver; anfangs geschmacklos, dann entwickelt es einen widerlich metallischen Geschmack. — Besteht aus 1 M. G. Quecksilberoxyd = 216 + 1 M. G. Schwefelsäure = 40; hat also die Zahl 256 (Nach *Berzelius* ist es *drittelschwefelsaures Quecksilberoxyd*). — Am Lichte wird es grau, mufs daher im Dunkeln aufbewahrt werden. Ist nur in 2000 Theilen kaltem und 600 Theilen kochendem Wasser löslich.

Prüfung auf seine Reinheit: Es mufs die angegebene Beschaffenheit haben, mit Schwefelsäure sich anfangs in ein weifses Salz verwandeln und in überschüssiger vollkommen auflöslich seyn, beim Erhitzen sich vollständig verflüchtigen.

Medicinische Anwendung: Der mineralische Turpith wird jetzt selten mehr als Arzneimittel angewendet. Bei seiner Anwendung mufs bedacht werden, dafs er, als ein Quecksilberoxydsalz, korrosiv, giftig wirkt, und es dürfen keine Substanzen damit verbunden werden, welche zerlegend auf die schwefelsauren (S. 291) und Quecksilberoxydsalze (S. 618) wirken.

Quecksilber und Iod.

§. 622. Das Quecksilber verbindet sich leicht mit Iod; es bildet damit 2 Verbindungsstufen: *Einfach Iodquecksilber*, wird erhalten, wenn gleiche M. G. Quecksilber = 200 und Iod = 125, etwas befeuchtet, anhaltend zusammengerieben werden, oder durch Niederschlagen eines Quecksilberoxydulsalzes mit hydriodsaurem Alkali. — Grünlich gelbes Pulver, wird beim Erhitzen vorübergehend roth; unlöslich in Wasser und Weingeist. Schmelzbar und flüchtig. — Bestandtheile: gleiche M. G. Quecksilber und Iod (siehe vorher); hat also die Zahl 325. — *Doppelt Iodquecksilber* wird auf gleiche Weise durch Zusammenreiben von 1 M. G. Quecksiber und 2 M. G. (besser etwas mehr) Iod, oder durch Niederschlagen eines Quecksilberoxydsalzes oder der wässerigen Lösung von doppelt Chlorquecksilber mit hydriodsaurem Kali erhalten. — Scharlach-

rothes Pulver; unlöslich in Wasser; leicht schmelzbar; wird beim Schmelzen gelb; flüchtig. — Bestandtheile: 1 M. G. Quecksilber = 200 + 2 M. G. Iod = 250; hat also die Zahl 450. — In Säuren, reinen und hydriodsauren Alkalien, mehreren Quecksilbersalzen und Weingeist ist es löslich.

Anwendung: Beide Verbindungen fangen an als Arzneimittel gebraucht zu werden. — Die durch hydriodsaure und Quecksilberoxydul- oder Oxydsalze erzeugten Niederschläge dienen sich gegenseitig als Reagentien (S. 305, 615 u. 618).

Quecksilber und Chlor.

§. 623. Das Quecksilber vereinigt sich leicht mit Chlor. Wird Quecksilber in Chlorgas erhitzt, so erfolgt die Vereinigung unter Feuerentwickelung; es bildet sich *einfach* und *doppelt Chlorquecksilber*, welches die bis jetzt bekannten Verbindungsstufen des Quecksilbers mit Chlor sind.

Einfach Chlorquecksilber (Hydrargyrum chloratum).

Synonyme: Versüfstes Quecksilber, salzsaures Quecksilberoxydul, Hydrargyrum muriaticum mite, Murias oxyduli Hydrargyri mitis, Mercurius dulcis, Calomel, Panacea mercurialis, Aquila alba mitigata, Manna metallorum, Draco mitigatus.

Das versüfste Quecksilber scheint zu Anfang des 17ten Jahrhunderts bekannt geworden zu seyn. — *Beguin* und *Croll* führen dasselbe zuerst an. *Scheele* lehrte es 1778 zuerst auf nassem Wege bereiten. — Es findet sich auch natürlich, jedoch selten, als Quecksilberhornerz.

§. 624. Man kann sich das einfach Chlorquecksilber auf mehrere Arten verfertigen: Ungefähr gleiche M. G. d. i. 3 Theile Quecksilber und 4 Theile doppelt Chlorquecksilber (Sublimat) werden gemengt, (man zerreibt den Sublimat mit Quecksilber in einem steinernen Mörser unter Zusatz von wenigem Weingeist, um das Stäuben zu vermeiden, bis keine Quecksilberkügelchen mehr zu erkennen sind, und trocknet das Pulver in gelinder Wärme) und, nach den

S. 210 angegebenen Handgriffen, in Kolben oder Medicingläsern sublimirt. Wenn der Sublimat aufgestiegen ist, so gibt man noch eine kurze Zeit Feuer, um das denselben verunreinigende metallische Quecksilber zu verjagen. — Oder man menge 20 Theile Quecksilber, 8 Theile Kochsalz und 6 Theile Braunstein genau, setze in einer Retorte 11 Theile englische Schwefelsäure, die vorher mit eben so viel Wasser verdünnt wurde, hinzu (durch Schwenken vermengt man die Flüssigkeit mit dem Pulver), und gebe nach und nach verstärktes Feuer, bis alles Flüchtige aufgetrieben ist. Die Retorte wird ins Sandbad gelegt und eine Vorlage, unlutirt, angepafst. Anfangs feuert man gelinde, bis alles Tropfbarflüssige über ist. Dann wird nach und nach verstärktes Sublimationsfeuer gegeben. — Der derbe Sublimat wird sorgfältig von anhängendem Quecksilber und dem zuweilen den oberen Raum einnehmenden Doppelt-Chlorquecksilber haltigen lockern Sublimat gereinigt und zum unfühlbaren Pulver gerieben (präparirt S. 141). Derselbe läfst sich nach *Jewel* und *Henry Sohn* sehr fein zertheilen, wenn die sublimirenden Dämpfe glühend mit Wasser oder Wasserdämpfen in Berührung kommen. *Letzterer* treibt die Dämpfe des versüfsten Quecksilbers in einen Ballon, worin Wasser enthalten ist, während zu gleicher Zeit Wasserdämpfe von entgegengesetzter Seite in den Ballon geleitet werden, der Sublimat fällt durch die Wasserdämpfe sehr fein zertheilt in das Wasser des Ballons (Journal de pharmacie Dec. 1822).

Auf nassem Wege erhält man es vortheilhaft, wenn *saures* salpetersaures Quecksilberoxydul (§. 628) mit 12—16 Theilen Wasser verdünnt, und mit einer verdünnten wässerigen Lösung von Kochsalz (1 Theil und 8—10 Theile Wasser), so lange versetzt wird, als noch ein Niederschlag entsteht, welcher mit *kaltem reinem* Wasser vollkommen gewaschen, und in gelinder Wärme, im Schatten getrocknet wird. Auf diese Art erhält man das versüfste Quecksilber *möglichst fein und gleichförmig* vertheilt, welches, selbst nach der von *Henry* vorgeschlagenen Methode nicht der Fall ist. Um die Reinheit des Präparates und die Vortheile zu vermehren, mufs ein völlig von Oxyd freies salpetersaures Quecksilberoxydul, welches durch hinreichend freie Salpetersäure löslich gemacht wurde, *so dafs die Lö-*

sung in keinem Verhältnifs von reinem Wasser getrübt wird, genommen werden. — Zu 2 Theilen des aufgelösten Quecksilbers ist 1 Theil Kochsalz überflüssig hinreichend zum Fällen.

Erklärung: Doppelt Chlorquecksilber nimmt beim Erhitzen noch 1 M. G. Quecksilber auf und wandelt sich in einfach Chlorquecksilber um. — Das Gemenge nach der 2ten Art entwickelt Chlor (s. S. 308), das sich entwickelnde Chlor verbindet sich mit dem Quecksilber zu Chlorquecksilber, und zwar hier, weil auf 1 M. G. Kochsalz 1 M. G. Quecksilber genommen wurde zu einfach Chlorquecksilber. — Wenn die Lösung eines Quecksilberoxydsalzes mis salzsauren Salzen zusammenkommt, so entsteht durch doppelte Affinität Chlorquecksilber, Wasser, und die an das Quecksilberoxydul gebunden gewesene Säure tritt mit der Base des salzsauren Salzes in Verbindung (S. 68 u. 316 ff.).

§. 625. Die *Eigenschaften* des Einfach-Chlorquecksilbers sind: Das natürliche kommt in quadratischen Octaedern krystallisirt vor; das sublimirte ist eine zusammenhängende, strahlig krystallinische, weifse Masse; zuweilen erhält man farblos durchsichtige, diamantglänzende Krystalle von 1—2″ Länge und 1—1½‴ Dicke, welche geschoben vierseitige Säulen sind, mit 4 ungleichen Flächen zugespitzt; das durch Präcipitation erhaltene ist ein zartes weifses, kaum merklich ins Gelbliche spielende Pulver. Beim Druck mit einem harten Körper, oder wenn der derbe Sublimat geritzt wird, nimmt es eine schwefelgelbe Farbe an. Das spec. Gewicht ist 7,176. Geschmacklos, unlöslich in kaltem Wasser und Weingeist; flüchtig in der Hitze. — Bestandtheile: 1 M. G. Quecksilber = 200 + 1 M. G. Chlor = 36; hat also die Zahl 236. — Am Lichte färbt es sich dunkel (daher es im Schatten aufbewahrt werden mufs). Salzsäure, wässerige Lösungen salzsaurer Salze (Salmiak, Kochsalz u. s. w.) verwandeln es beim Kochen oder Digeriren zum Theil in ätzenden Sublimat. Erhitzte Schwefelsäure bildet damit, unter Entwickelung von schweflichter Säure, schwefelsaures Quecksilberoxyd und Sublimat. Durch Salpetersäure wird es in salpetersaures Quecksilberoxyd und Sublimat verwandelt. Schwefel, Phosphor und viele Metalle zerlegen es in der Hitze. Wässerige Alkalien (S. 614), wozu auch reine und kohlensaure Magnesia mit Wasser gemengt, zu zählen sind, zer-

legen es, letztere besonders in der Wärme, *Buchner;* und scheiden Quecksilberoxydul ab. Goldschwefel und Kermes (S. 515 u. 510) zerlegen es schon durch Reiben; vollständiger beim Kochen mit Wasser, wobei Chlorantimon (Butyr. antimonii, S. 521) und Schwefelquecksilber erzeugt werden. Blausäure und blausäurehaltige Wässer (Aq. Cerasor u. s. w.) zerlegen es ebenfalls, bilden Doppelt-Cyanquecksilber und Salzsäure, unter Abscheidung von metallischem Quecksilber. *Riauz.* Iod verwandelt es in Sublimat, unter Bildung von einfach oder doppelt Iodquecksilber. — In heifsem Wasser ist das Einfach-Chlorquecksilber etwas weniges löslich.

Prüfung auf seine Reinheit: Das versüfste Quecksilber mufs die angeführten Eigenschaften haben; geschmacklos seyn, sich in der Hitze vollständig verflüchtigen, ohne dafs sich rothe Dämpfe entwickeln. Mit Weingeist oder Aether digerirt, dürfen diese nichts davon lösen, und Kalkwasser oder Hydrothionsäure dürfen in den filtrirten Flüssigkeiten, ersteres keinen gelben, letzteres keinen schwarzen Niederschlag hervorbringen, sonst ist es sublimathaltig, und mufs in diesem Fall noch so lange mit kaltem Wasser gewaschen werden, als dieses etwas aufnimmt; Zusatz von Salmiak zu dem Abwaschwasser zu setzen, ist zweckwidrig, denn es erzeugt derselbe ätzenden Sublimat. Die ältere Probe, etwas Calomel mit Kalkwasser zusammenzureiben und aus der gelben, gelblichen oder dunklen Farbe auf seine Verunreinigung oder Reinheit zu schliefsen, taugt nichts.

Medicinische Anwendung: Man gibt den Mercurius dulcis innerlich, in Pulver-, Pillen- und Latwergenform, unschicklicher in Säften oder gar in Mixturen. Er darf nicht mit den oben angeführten Substanzen in Verbindung gegeben werden.

Doppelt-Chlorquecksilber (Hydrargyrum bichloratum).

Synonyme: Salzsaures Quecksilberoxyd, ätzender Sublimat (Hydrargyrum muriaticum corrosivum, Murias oxydi Hydrargyri corrosivus, Mercurius sublimatus corrosivus).

Die Bereitung des Sublimats wurde schon von *Geber* im 8ten Jahrhundert angeführt.

§. 626. Das Doppelt-Chlorquecksilber bereitet man sich, indem gleiche Theile trockenes schwefelsaures Quecksilberoxyd (S. 625) (Die Bereitung desselben geschieht in Retorten mit unlutirt vorgelegter, etwas Wasser enthaltender Vorlage, um die überschüssig zugesetzte Schwefelsäure

und die entweichende schweflichte Säure wieder zu gewinnen, welche letztere durch Stehen an der Luft sich wieder in Schwefelsäure umwandelt) und verprasseltes Kochsalz (S. 217) genau gemengt und in Retorten sublimirt werden, die Sublimation bedarf etwas weniger Feuer, als bei Merc. dulcis, sonst hat man dieselben Cautelen, wie dort zu beobachten, sich aber vorzüglich vor den giftigen Dämpfen in Acht zu nehmen (die Schwammaske S. 140) sichert auch hier bei allenfallsigem Zerspringen der Sublimirgefäfse. — Oder ein Gemenge von 10 Theilen Quecksilber, 8 Theilen Kochsalz und 6 Theilen Braunstein werden mit einem Gemische von 11 Theilen englischer Schwefelsäure und eben so viel Wasser, wie bei einfach Chlorquecksilber (S. 628) behandelt. — Auf nassem Wege erhält man dasselbe, jedoch nicht vortheilhaft für die Praxis, durch Auflösen des rothen Quecksilberoxyds in Salzsäure und Abdampfen der neutralen Flüssigkeit zum Krystallisationspuncte. Oder eine heifse concentrirte Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul wird mit Salzsäure versetzt, so lange ein Niederschlag entsteht. Man setzt dann noch einmal so viel Salzsäure zu als man angewendet hatte und erhitzt zum Kochen. Der entstandene Niederschlag löst sich wieder auf und beim Erkalten der Flüssigkeit schiefst Sublimat in Krystallen an. *Sefström.*

Erklärung: Wenn 1 M. G. schwefelsaures Quecksilberoxyd und 2 M. G. verprasseltes Kochsalz (d. i. Chlornatrium) erhitzt werden, so verbindet sich das Chlor von den 2 M. G. Kochsalz mit dem Quecksilber des schwefelsauren Quecksilberoxyds zu doppelt Chlorquecksilber, welches aufsublimirt, die 2 M. G. Sauerstoff des Quecksilberoxyds treten an die 2 M. G. Natrium zu Natron, welches sich mit den 2 M. G. Schwefelsäure des neutralen schwefelsauren Quecksilberoxyds zu schwefelsaurem Natron (Glaubersalz) vereinigen. Bei der 2ten Art findet dasselbe Statt wie S. 628, nur entsteht, weil halb so viel Quecksilber vorhanden ist, doppelt Chlorquecksilber. — Auf nassem Wege entsteht durch Reaction der Salzsäure auf Quecksilberoxyd Chlorquecksilber und Wasser (S. 316). Kommt zu salpetersaurem Quecksilberoxydul Salzsäure, so entsteht Merc. dulc. (S. 615), setzt man der salpetersäurehaltigen Flüssigkeit mehr Salzsäure zu,

so entsteht Königswasser (S. 367). Das freie Chlor verbindet sich mit dem einfach Chlorquecksilber und wandelt es in doppelt Chlorquecksilber (Sublimat).

§. 627. Die *Eigenschaften* des doppelt Chlorquecksilbers sind: Aus seiner Lösung krystallisirt es in weifsen, durchsichtigen, vierseitigen, mit 2 Flächen zugespitzten Säulen; das sublimirte ist eine weifse, durchscheinende, zusammenhängende, leicht zerreibliche Masse von faseriger Textur, durch Druck oder Ritzen nimmt es keinen gelben Strich an. Specifisches Gewicht 5,14. Schmeckt scharf und lang anhaltend widerlich metallisch; *ist höchst giftig*. Gegengifte: Eiweifs, Weitzenkleber. Beim Erhitzen schmelzt es und verflüchtigt sich in etwas niederer Temperatur als Merc. dulc., ohne Zersetzung. — Bestandtheile: 1 M. G. Quecksilber = 200 + 2 M. G. Chlor = 72; hat also die Zahl 272. —

Wird wie das einfach Chlorquecksilber durch Alkalien, auch reine und kohlensaure Magnesia (Vergl. Magaz. für Pharm. Bd. 17. S. 63) auf nassem Wege zerlegt; diese scheiden gelbrothes Quecksilberoxyd aus, indem 2 M. G. Sauerstoff der hinzukommenden Base an das Quecksilber treten (S. 76) und 2 M. G. Wasser zerlegt werden, deren Wasserstoff an die 2 M. G. Chlor und deren Sauerstoff an die Base treten, wodurch 2 M. G. salzsaures Alkali entstehen. Doppelt kohlensaure Alkalien fällen ihn weifs (als doppelt kohlensaures Quecksilberoxyd?) *Pfaff.* Phosphor und die meisten Metalle zerlegen es in der Hitze und scheiden Quecksilber ab. Auch auf nassem Wege zerlegt es Phosphor unter Abscheidung von Metall, *Fengler* (Repert. für die Pharmac. Bd. 9. S. 366). Salzsaures Zinnoxydul ist eins der empfindlichsten Reagentien auf Sublimat, es bewirkt auch in einer mit 40000 Theilen Wasser gemachten Lösung noch eine schwarzgraue Trübung von sich ausscheidendem Quecksilberoxydul, *Bostok* (Magaz. f. Pharm. Bd. 11. S. 18), so wie viele organische Substanzen, als Zucker, Gummi, Mehl, ätherische und fette Oele beim Erhitzen es, unter Abscheidung von Salzsäure, in einfach Chlorquecksilber (Mercurius dulcis) verwandeln. Auch die wässerige Lösung wird durch Einflufs des Lichts auf ähnliche Weise zerlegt; es bildet sich Salzsäure und scheidet sich Merc. dulc. ab; die weingeistige und ätherische Lösung des Sublimats wird durch Licht nicht verändert, ausgenommen, wenn zugleich Wasser vorhanden ist. *John Davy.* Keine Sauerstoffsäure (Schwefel-, Salpeter-, Gallussäure u. s. w.)

zerlegt den Sublimat. — In Wasser ist es löslich, es erfordert 18 Theile kaltes und 2 Theile kochendes Wasser zur Lösung. Salzsaure Alkalien befördern die Löslichkeit des Sublimats in Wasser sehr, besonders Salmiak, (siehe auch S. 637). Auch in Salzsäure ist es weit löslicher als in Wasser. In Weingeist und Aether ist es noch leichter löslich als in Wasser (von ersterm erfordert es 2 von letzterm 3 Theile zur Lösung bei gewöhnlicher Temperatur). Die Lösung röthet Lakmus.

Prüfung auf seine Reinheit: Der Sublimat mufs schön weifs und trocken seyn; sich in Alkohol und 4—6 Theilen Aether schnell und vollständig lösen. In der Hitze sich leicht und vollständig verflüchtigen; sich gegen Reagentien, wie angeführt, verhalten.

Anwendung: Der Sublimat wird mit grofser Vorsicht innerlich und äufserlich angewendet, darf mit den oben angeführten Substanzen nicht vermischt werden, wogegen aber häufig gefehlt wird, indem er mit Gummi, Zucker, Brod, Extracten u. s. w. verbunden wird, welche ihn mehr oder weniger schnell in Merc. dulcis umwandeln. — Dient in der Pharmacie zur Darstellung der *Mercur. dulc.*, *praecipit. alb.* u. s. w.

Quecksilber und Stickstoff.

Salpetersaures Quecksilberoxydul (Hydrargyrum nitricum oxydulatum); und *salpetersaures Quecksilberoxyd (Hydrargyrum nitricum oxydatum).*

Synonyme: Mercurius nitrosus.

Die Verbindung des Quecksilbers mit Salpetersäure kannte schon *Lull* im 13ten Jahrhundert Die verschiedenen Oxydationsstufen, in denen das Quecksilber mit Salpetersäure Verbindungen eingeht, erkannte man aber erst in neuern Zeiten.

§. 628. Die Salpetersäure greift das Quecksilber schon in der Kälte heftig an, und bildet, je nach ihrer Concentration, nach der dabei Statt findenden Temperaturerhöhung, dem Mengenverhältnifs von Säure und Metall, und der Dauer der Zeit ihrer Einwirkung, *salpetersaures Quecksilberoxydul* oder *Oxyd* (S. 614 u. 616), häufig beide Verbindungen zugleich.

Reines salpetersaures Quecksilberoxydul erhält man auf zweierlei Art: 1) Indem sehr verdünnte (mit 6—8 Theilen Wasser vermischte) Salpetersäure mit überschüssigem Quecksilber längere Zeit (mehrere Monate) kalt in Berührung gelassen wird. 2) Indem mäfsig verdünnte Salpetersäure mit überschüssigem Quecksilber so lange erhitzt wird, bis das zuerst entstandene salpetersaure Quecksilberoxyd durch Aufnahme von Quecksilber in Oxydulsalz umgewandelt ist. — Die verdünnte Salpetersäure wird nach der ersten Art, mit eben so viel Quecksilber in einer Flasche an einen kühlen Ort (in den Keller u. s. w.) gestellt, bis keine gegenseitige Reaction mehr Statt findet, und eine beträchtliche Quantität Salz in Krystallen angeschossen ist. Nach der 2ten werden 9 Theile Salpetersäure von 1,23 spec. Gewicht mit 10 Theilen Quecksilber anfangs wenig erwärmt, bis sich keine rothen Dämpfe mehr entwickeln; dann läfst man die Flüssigkeit eine Stunde kochen, und ersetzt das verdunstende Wasser von Zeit zu Zeit, nimmt es hierauf vom Feuer, und schüttelt alles anhaltend, bis zum Erkalten, wo das neutrale Salz daraus niederfällt. — Die *Eigenschaften* desselben sind: Es krystallisirt bei seiner langsamen Bildung in weifsen Octaedern und deren Abänderungen; hat einen herben metallischen Geschmack. — Besteht aus gleichen M. G. Salpetersäure und Quecksilberoxydul. — Verpufft, mit verbrennlichen Körpern erhitzt. Löst sich als neutrales Salz kaum in Wasser, zerfällt aber, mit Wasser vermengt, leicht in basisches unlösliches, und saures leicht lösliches Salz; ist in salpetersäurehaltigem Wasser leicht auflöslich (Nach *Mitscherlich d. J.* bildet sich *basisch salpetersaures Quecksilberoxydul* auf die zuerst angezeigte Art, wird aber überschüssige Säure kalt auf Quecksilber einwirken lassen, so entstehe neutrales salpetersaures Quecksilberoxydul. Beide krystallisiren leicht, lösen sich in *wenig* Wasser beim Erwärmen, ohne Zersetzung, Zusatz von viel Wasser bewirkt aber die angezeigte Zersetzung. *Berzelius* Lehrb. d. Chem. Bd. 2. S. 888). Man erhält die freie (?) säurehaltende Verbindung zum pharmaceutischen Gebrauche, wenn das nach der 2ten Art erhaltene, mit Quecksilber gemengte, fein krystallinische Salz mit 6—8 Theilen Wasser verdünnt,

und der *gelinde* erwärmten Flüssigkeit, unter fleifsigem Schütteln, so lange verdünnte Salpetersäure in kleinen Portionen zugesetzt wird, bis alles Salz aufgelöst ist, und die erkaltete, von dem metallischen Quecksilber abgegossene Flüssigkeit sich nicht mehr mit Wasser trübt. Die Flüssigkeit färbt die Haut schwarzbraun. — Ihre *Reinheit* erkennt man daran, dafs sie, mit hinreichend Kochsalzlösung versetzt, alles Quecksilber als einfach Chlorquecksilber fallen läfst, und mit Salmiakgeist einen rein schwarzen Niederschlag gibt. Fällen fixe Alkalien die mit Kochsalz zerlegte und vom Niederschlag abfiltrirte Flüssigkeit noch gelb, oder bringt Ammoniak zuletzt in der wässerigen Auflösung einen weifsen Niederschlag hervor, so enthält sie noch salpetersaures Quecksilberoxyd. Uebrigens mufs sie die §. 610 angeführten Eigenschaften der Quecksilberoxydulsalze besitzen. — Dient in der Pharmacie zur Darstellung des *Merc. dulcis* auf nassem Wege (S. 626), und des *Merc. solubilis Hahnemanni* (S. 639). Ist ein Reagens auf Hydrothionsäure (S. 296), Salzsäure (S. 318), Ammoniak (S. 338), Arsenik (S. 492) und nach *Pfaff* das empfindlichste Reagens auf Gold. In einer Goldauflösung bringt es einen dunkelbraunen und wenn sie bis an 60000 Theile verdünnt ist noch einen rothbraunen Niederschlag hervor.

Salpetersaures Quecksilberoxyd erhält man, wenn Quecksilber in hinreichender Menge Salpetersäure in der Wärme aufgelöst wird. Die Auflösung mufs unter beständiger Entwickelung von rothen Dämpfen vor sich gehen, so wie sich beim Kochpunct keine mehr entwickeln, wird die Flüssigkeit sogleich vom Quecksilber abgegossen, etwas davon mit Wasser verdünnt, und mit Kochsalzlösung geprüft; entsteht noch ein Niederschlag von einfach Chlorquecksilber, so wird sie wieder mit Salpetersäure versetzt und gekocht, bis eine Probe mit Kochsalz keinen Niederschlag mehr bildet. Aus der hierauf abgedampften Flüssigkeit schiefst das Salz in Krystallen an. — Es krystallisirt in durchsichtigen vierseitigen Säulen und Nadeln; schmeckt äufserst scharf metallisch; wirkt sehr giftig. — Bestandtheile: 1 M. G. Quecksilberoxyd + 2 M. G. Salpetersäure + Wasser (?) (Nach *Mitscherlich d. J.* ist das krystallisirte Salz ein *basisches*. Bestehend aus gleichen M. G. Salpetersäure und Quecksilberoxyd und 2 M. G. Wasser). — Löst sich leicht in Wasser; zersetzt sich

durch viel Wasser in saures lösliches, und basisch schwerlösliches Salz von gelber Farbe (*Salpeterturpith*). Wird dieses wiederholt mit kochendem Wasser behandelt, so zerfällt es nach und nach vollständig in saures Salz und Oxyd (S. 617). In Salpetersäure ist es sehr leicht auflöslich, die Auflösung kann bis zur Syrupsdicke verdampft werden, ohne zu krystallisiren; sie färbt die Haut rothbraun. Verhält sich sonst wie die Quecksilberoxydsalze im Allgemeinen (S. 618).

Die bisher in den meisten Pharmacopöen enthaltenen Vorschriften zu salpetersaurem Quecksilber liefern in der Regel Gemenge beider Salze. Dahin gehört der *Liquor Hydrargyri nitrici* oder *Mercurius nitrosus Selle;* denn ohne genaue Befolgung der hier gegebenen Regeln kann nie reines Oxyd- oder Oxydulsalz durch Auflösen des Quecksilbers in Salpetersäure erhalten werden. — Dergleichen unbestimmte Vorschriften sind aber zu verwerfen, weil oft scheinbar, bei der nämlichen Arbeit die verschiedensten Producte erhalten werden.

Die *Prüfung* des salpetersauren Quecksilberoxyds erhellt aus den angegebenen Eigenschaften. Beim Erhitzen mufs sich alles verflüchtigen. Kochsalz und Silbersolution dürfen die mit Wasser verdünnte saure Auflösung nicht fällen; Ammoniak mufs sie weifs fällen. Im Uebrigen s. oben und (S. 618).

Anwendung: Der Merc. nitrosus wird äufserlich, selten innerlich gebraucht, wegen seiner unsichern Wirkung, die er nach frühern Vorschriften äufsern mufs.

Wird Quecksilberoxyd mit wässerigem Ammoniak digerirt, so erhält man eine feste gelbe, in der Hitze verpuffende Verbindung. — Eine andere Art *Knallquecksilber* bildet sich, wenn 5 Theile Quecksilber in 36 Theilen concentrirten Salpetersäure warm aufgelöst, und der Lösung 48 Theile Alkohol zugesetzt werden. Das Gemische erwärmt man nach und nach zum Kochen, entfernt es vom Feuer, wenn es trüb und grau wird, es kocht fort unter Bildung von Salpeternaphta, und setzt neben metallischem Quecksilber ein grauweifses krystallinisches Pulver oder spiefsigte Krystalle ab, welches *Howards Kallquecksilber* ist. Man wäscht es mit wenig kaltem Wasser und trocknet es vorsichtig an der Luft. Diese Substanz verpufft durch Erhitzen, oder schon durch Druck, Stofs u. s. w. heftig. Nach *Liebig* (Repertor. für die Pharm. Bd. 15. S. 361 ff.) ist es ein Salz, bestehend aus einer eigenthümlichen Säure *Knallquecksilbersäure* und Quecksilberoxyd. Die Knallquecksilbersäure geht auch mit

andern Basen, Alkalien, Erden und andern Metalloxyden salzartige Verbindungen ein, die beim Erhitzen u. s. w. stark verpuffen. *Liebig* zerlegte sie in Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff und Quecksilber (Vergl. auch Magaz. für Pharm. Bd. 8. S. 268).

Eine Verbindung von *Iodquecksilber mit Ammoniak* erhält man nach *Caillot* und *Corriol*, wenn doppelt Iodquecksilber mit concentrirtem flüssigem Aetzammoniak übergossen wird; aus der Flüssigkeit krystallisirt die Verbindung beim freiwilligen Verdunsten in farblosen Blättchen und Nadeln, die sehr leicht zerlegbar sind. Schon an der Luft entweicht Ammoniak und doppelt Iodquecksilber bleibt (Magaz. für Pharm. Bd. 4. S. 151).

Gefälltes basisches salzsaures Quecksilberoxyd-Ammoniak (Hydrargyrum ammoniato-muriaticum oxydatum praecipitatum).

Synonyme: Weifser Quecksilber-Präcipitat (Hydrargyrum muriaticum praecipitatum, Murias oxydi Hydrargyri ammoniacalis, Mercurius praecipitatus albus, Mercurius cosmeticus).

Der weifse Quecksilberpräcipitat wurde im 15ten Jahrhundert von *Lull* entdeckt. —

§. 629. Man bereitet das unlösliche, ammoniakhaltige, salzsaure Quecksilberoxyd durch Niederschlagen der wässerigen Lösung von gleichen Theilen Salmiak und ätzendem Sublimat mit einfach kohlensaurem Kali oder Natron, Auswaschen des erhaltenen Niederschlags und Trocknen desselben in gelinder Wärme bei Ausschlufs des Lichts. Der Salmiak befördert die Löslichkeit des Sublimats in Wasser sehr (S. 633), und man hat daher nur nöthig, beide Substanzen in ganzen Stücken mit 3 — 4 Theilen Wasser unter öfterm Umrühren bei gewöhnlicher Temperatur in Berührung zu lassen, wo sich alles schnell löst. Diese Verbindung ist unter dem Namen *Alembrothsalz* bekannt (Beim Verdampfen derselben krystallisirt zuerst Salmiak hierauf Alembrothsalz in platten rhomboidischen und 6seitigen Säulchen oder Nadeln. Nach *Soubeiran* besteht es aus 1 M. G. salzsaurem Quecksilberoxyd und 2 M. G. salzsaurem Ammoniak. Vergleiche Magaz. für Pharm. Bd. 15 S. 134). Die filtrirte Flüssigkeit wird noch mit 3 — 4 Theilen Wasser verdünnt und in einem geräumigen Gefäfse mit einfach kohlensaurem Kali oder Natron nach S. 214 u. 215 gefällt, wobei ein Ueberschufs des Fällungsmittels

zu vermeiden ist. Der Niederschlag wird mit *kaltem* Wasser gewaschen.

Erklärung: Salmiak und Sublimat bilden miteinander ein leicht lösliches Doppelsalz, aus Salzsäure, Quecksilberoxyd und Ammoniak, oder Doppelt-Chlorquecksilber und salzsaurem Ammoniak bestehend, das kohlensaure Alkali entzieht ihm einen Theil Salzsäure, wodurch eine basische Verbindung von Salmiak und Quecksilberoxyd entsteht, welche als unlöslich niederfällt, die Kohlensäure entweicht unter Aufbrausen. Wird zu viel Kali zugesetzt, so wirkt dieses zerlegend auf den Präcipitat, es entzieht einem Theil alle Salzsäure, wodurch Quecksilberoxyd frei wird, welches dem Ganzen eine gelbliche Farbe ertheilt.

§. 630. Die *Eigenschaften* des weifsen Präcipitats sind: Es ist ein weifses Pulver, schmeckt widerlich scharf metallisch; wirkt giftig. — Besteht nach *Henel* aus 1 M. G. Quecksilberoxyd = 216 und 1 M. G. Salmiak = 54; hat also die Zahl 270 (Magaz. für Pharm. Bd. 11. S. 451). Nach *Soubeiran* (Magaz. für Pharmac. Bd. 15. S. 137) besteht er aus 1 M. G. doppelt Chlorquecksilber = 272 und 3 M. G. Quecksilberoxydammoniak (aus 3 M. G. Quecksilberoxyd und 1 M. G. Ammoniak zusammengesetzt) = 702, hätte also die Zahl 974). — Der weifse Präcipitat läfst sich nach eigenen Versuchen auch darstellen, wenn feinzertheiltes rothes Quecksilberoxyd mit der Hälfte Salmiak und wenig Wasser anhaltend digerirt wird. — In der Hitze verflüchtigt er sich unter Entwickelung von Stickgas und Ammoniakgas, und Bildung von Mercurius dulcis. Aetzende Alkalien entwickeln daraus Ammoniak und wandeln die Farbe in gelb um. — In Wasser ist er sehr wenig löslich; unlöslich in Weingeist.

Prüfung auf seine Reinheit: Er mufs schön weifs, nicht gelblich oder grau seyn, sich beim Erhitzen vollständig verflüchtigen, in Salpetersäure sich leicht auflösen. Auch in Salzsäure zwar langsam, aber vollständig sich bei gewöhnlicher Temperatur ohne Aufbrausen auflösen (Zusatz von Kali macht wieder weifsen Präcipitat entstehen); mit Schwefelsäure übergossen darf er keine rothe Dämpfe entwickeln.

Medicinische Anwendung: Der weifse Präcipitat wird nur äufserlich, als Pulver, in Salben u. s. w. gebraucht.

Salpetersaures Quecksilberoxyd (?) - Ammoniak wird erhalten, indem 8 Theile Quecksilber in ammoniakhaltiger verdünnter Salpetersäure, die aus 12 Theilen Scheidewasser und 7 Theilen

flüssigem kohlensauren Ammoniak bereitet wurde, aufgelöst und zur Krystallisation verdampft wird. — 1 Theil Krystalle in 3 Theilen Rosenwasser gelöst, sind die sogenannten *weifsen Wards Tropfen (guttulae albae Wardii)*. Ein nach der Vorschrift unbestimmtes und somit unsicheres Mittel.

Salpetersaures Quecksilberoxydul-Ammoniak mit überschüssigem Oxydul (Hydrargyrum ammoniato-nitricum oxydulatum, oxydulo excedente).

Synonyme: Hahnemanns auflösliches Quecksilber (Mercurius solubilis *Hahnemanni*, Hydrargyrum oxydulatum nigrum, oxydulum Hydrargyri salinum).

Hahnemann stellte dieses Präparat zuerst 1786 dar.

§. 631. Das schwarze, ammoniakhaltige, salpetersaure Quecksilberoxydul mit überschüssigem Oxydul erhält man durch vorsichtiges Niederschlagen einer freien säurehaltigen wässerigen Lösung des salpetersauren Quecksilberoxyduls mit reinem wässerigen Ammoniak, Auswaschen des erhaltenen schwarzen Niederschlags mit reinem Wasser, und Trocknen desselben in gelindester Wärme. Zum guten Gelingen der Arbeit ist ein völlig von Oxyd freies salpetersaures Quecksilberoxydul nöthig; welches genau nach S. 634 bereitet wurde (das reine neutrale salpetersaure Quecksilberoxydul mufs *möglichst fein vertheilt* in der *geringste Menge verdünnter Salpetersäure aufgelöst seyn*, sonst fällt auch bei oxydfreiem Salz das Präparat grau aus. *Stein* im Repertorium für die Pharmac. Bd. 16. S. 406 und *Soubeiran* im Magaz. für Pharm. Bd. 17. S. 61); die Lösung desselben mufs mit 12 — 16 Theilen Wasser verdünnt, auch der Salmiakgeist mit 6 — 8 Theilen Wasser verdünnt seyn; man setzt unter fleifsigem Rühren so lange von letzterem in kleinen Mengen zu der Salzlösung, als noch ein rein schwarzer Niederschlag entsteht. Oefters nimmt man Proben und sieht, ob kein grauer Niederschlag durch Salmiakgeist entsteht, hört dann sogleich mit Zusatz von Ammoniak auf, und trocknet den wohlgewaschenen Niederschlag nach S. 215 am besten in freier Luft, im Schatten; ohne künstliche Wärme anzuwenden, sonst wird auch der schwärzeste Niederschlag leicht grau.

Erklärung: Aetzammoniak zerlegt das salpetersaure Quecksilberoxydul partiell: es entsteht salpetersaures Ammoniak (S. 368), welches gelöst bleibt, und Quecksilberoxydul fällt meistens in

Verbindung mit etwas fein zertheiltem metallischem Quecksilber und einem aus Salpetersäure, Quecksilberoxydul und Ammoniak bestehenden Doppelsalz als Mercurius solubilis *Hahnemanni* nieder. Enthält die Lösung salpetersaures Quecksilberoxyd oder zu viel freie Säure, so bildet sich weifses salpetersaures Quecksilber*oxyd*-Ammoniak, ähnlich dem weifsen Präcipitat (S. 637), welches zuletzt gefällt wird oder zu viel von der weifsen 3fachen Verbindung des Oxyduls, und ertheilt dem Präparat eine graue Farbe.

§. 632. Die *Eigenschaften* des schwarzen Quecksilberoxyduls mit salpetersaurem Quecksilberoxydulammoniak sind: Es ist ein zartes, sammtschwarzes Pulver; geschmacklos, unlöslich in Wasser. — Besteht aus Quecksilberoxydul, meistens etwas metallischem Quecksilber und salpetersaurem Quecksilberoxydulammoniak Nach *Soubeiran* ist es ein blofses Gemenge von Quecksilberoxydul und basisch salpetersaurem Quecksilberoxydul-Ammoniak. Nach *Mitscherlich d. J.* enthält es 7,68 Procent Salpetersäure. — Wird es, mit Wasser befeuchtet, in der Hand gerieben, so bilden sich gewöhnlich Quecksilberkügelchen. In der Hitze ist es vollständig flüchtig, wobei es unter Sauerstoff-, Ammoniak- und Stickstoffentwickelung zerlegt wird. Mit verdünnter Salpetersäure digerirt, hinterläfst es ein weifses Pulver, das aus salpetersaurem Quecksilberoxydul-Ammoniak besteht. Essigsäure löst es in der Wärme bis auf wenig Quecksilberkügelchen auf; fixe Alkalien entwickeln Ammoniak, concentrirte Schwefelsäure, beim Erwärmen Salpetersäure.

Prüfung auf seine Reinheit: Es mufs eine sammtschwarze Farbe haben, und die eben angeführten Eigenschaften besitzen. In der Hitze mufs es sich leicht und vollständig verflüchtigen.

Medicinische Anwendung: Wird gewöhnlich in Pulverform, auch in Pillen und Latwergen gegeben. Säuren dürfen nicht damit verbunden werden.

Wird das salpetersaure Quecksilberoxydul anstatt mit reinem, mit kohlensaurem Ammoniak gefällt, so erhält man einen *grauen* Niederschlag, der sonst unter dem Namen *Blacks graues Quecksilberoxydul* (*Mercurius cinereus Blackii*) officinell war. — Es enthält aufser den Bestandtheilen des Merc. solubil. *Hahnemanni* noch Kohlensäure.

Zerlegt man das einfach Chlorquecksilber (Mercurius dulcis) anstatt mit Aetzkali mit Aetzammoniak, so wird ein *grauschwarzes*

Pulver erhalten, welches als *Saunders schwarzes Quecksilberoxydul* (*Mercurius praecipitatus niger Saunderi*) officinell war. — Dieses besteht aus Quecksilberoxydul, Einfach-Chlorquecksilber und salzsaurem Ammoniak.

Beide Präparate waren sonst officinell.

Doppelt Cyanquecksilber (Hydrargyrum bi-cyanatum).

Synonyme: Blausaures Quecksilberoxyd (Hydrargyrum borussicum).

Das Cyanquecksilber wurde zuerst von *Scheele* gleichzeitig mit der Entdeckung der Blausäure dargestellt.

§. 633. Man erhält das Cyanquecksilber, wenn Pariserblau oder mit Salzsäure u. s. w. gereinigtes Berlinerblau mit 1½ Theilen rothem Quecksilberoxyd zusammengerieben, und mit 16—20 Theilen Wasser unter öfterm Schütteln oder Rühren ½ Stunde gekocht wird. Die Flüssigkeit wird filtrirt, der Rückstand mit heifsem Wasser wiederholt ausgewaschen, und alles Flüssige zum Krystallisationspunct verdampft. Beim Erkalten schiefst Cyanquecksilber an. — Ist das Filtrat gelb gefärbt, und entsteht in der mit etwas Kali versetzten Flüssigkeit auf Zusatz von Salz- oder Schwefelsäure ein blauer Niederschlag, so kocht man es noch mit etwas Quecksilberoxyd, und setzt dem Filtrat so lange Blausäure zu, bis diese durch den Geruch zu erkennen ist (Die Blausäure kann man sich hierzu verschaffen, indem man einen Theil der hier erhaltenen Flüssigkeit nach S. 351 mit Hydrothionsäure zerlegt und der übrigen Flüssigkeit beimischt).

Erklärung: Quecksilberoxyd und blausaures Eisenoxyduloxyd (Berlinerblau) zerlegen sich gegenseitig schnell, so dafs schon beim Reiben der trockenen Substanzen, schneller aber beim Kochen derselben mit Wasser Entmischung eintritt (S. 590); indem das Cyan der Blausäure des Berlinerlinerblau's sich mit dem Quecksilber zu Cyanquecksilber verbindet, der Sauerstoff des Quecksilberoxyds mit dem Wasserstoff der Blausäure Wasser bildet, und das Eisenoxyduloxyd des Berlinerblau's ausgeschieden wird (Nach *Berzelius* ist dieser braune Rückstand ein basisches Salz, aus welchem Säuren Eisenoxyd aufnehmen und Berlinerblau zurücklassen).

§. 634. Die *Eigenschaften* des Cyanquecksilbers sind: Es bildet weifse, an den Kanten durch-

scheinende oder durchsichtige, rechtwinkelig vierseitige Säulen, die schräg abgestumpft, oder mit 2 ungleichen, auf den Seitenkanten aufsitzenden, oder mit 4 Flächen zugespitzt sind, auch regelmäfsige 6seitige Säulen mit 6 Flächen zugeschärft. Ist luftbeständig; hat einen widerlich metallischen, lange anhaltenden Geschmack, der zugleich der Blausäure ähnlich ist. — Bestandtheile: 1 M. G. Quecksilber = 200 + 2 M. G. Cyan = 52; hat also die Zahl 252. — Durch Erhitzen wird es zerlegt, entwickelt Cyan und Quecksilberdämpfe (S. 346). — Ist bei gewöhnlicher Temperatur in 8 Theilen Wasser löslich. Die Lösung wird durch keine Sauerstoffsäure, auch durch kein Alkali, überhaupt durch keine oxydirte Base zerlegt. Salzsäure und Hydrothionsäure zerlegen sie in Chlor- oder Schwefelquecksilber und bilden Blausäure (S. 348). Eisenfeile zerlegt es in der Wärme und scheidet Quecksilber ab. Wird zugleich Schwefelsäure zugesetzt, so ensteht schwefelsaures Eisenoxydul; Blausäure und Quecksilber werden frei (*Scheele's* Bereitung der Blausäure). — In Weingeist ist es unlöslich.

Anmerkung: Da keine Sauerstoffsäure und Sauerstoffbase die wässerige Lösung des Cyanquecksilbers zerlegen, Wasserstoffsäuren sie aber leicht zerlegen, so glaube ich, dafs sich das Cyanquecksilber als solches in Wasser löst, und nicht durch die Elemente desselben in blausaures Quecksilberoxyd umgewandelt wird. Das Nämliche gilt von Chlorquecksilber; und es sind die Iod-, Chlor- und Cyanmetalle, welche wenig Affinität zu Sauerstoff, aber grofse Affinität zu Chlor, Iod, Cyan haben, wie die edlen Metalle, als solche in Wasser löslich, während die Verbindungen derjenigen Metalle mit Iod, Chlor und Cyan, welche zugleich grofse Affinität zum Sauerstoff haben, sich als hydriodsaure, salzsaure und blausaure Salze in Wasser lösen. Die Reaction dieser Verbindungen auf die Elemente des Wassers gibt sich auch öfters durch bedeutende Temperaturerhöhung zu erkennen; wie Chlorcalcium und Wasser.

Die *Reinheit* des Cyanquecksilbers erkennt man an seiner weifsen Farbe; ist es gelblich, so enthält es Eisenoxydul. Die Gestalt der Krystalle und die andern eben angeführten Eigenschaften geben übrigens hinreichende Merkmale zur Prüfung.

Anwendung: Das Cyanquecksilber wird selten als Arzneimittel angewendet. Der innerliche Gebrauch erfordert Vorsicht, da es giftig wirkt. Man schlug es bei Ausschlagskrankheiten und gegen Syphilis vor. — In der Pharmacie dient es zur Darstellung der Blausäure.

Das doppelt Cyanquecksilber nimmt durch Digestion mit Quecksilber noch ein M. G. von letzterm auf und bildet *einfach Cyanquecksilber* (Nach *Berzelius basisches Cyanquecksilber*). Man erhält dieses gelegentlich bei Bereitung des doppelt Cyanquecksilbers, wenn Berlinerblau längere Zeit mit überschüssigem Quecksilberoxyd gekocht wird, wo es beim Abdampfen zuletzt in *büschelförmig vereinigten Nadeln* anschiefst. Aus dem Grunde mufs man, um reines doppelt Cyanquecksilber zu erhalten, die Lösung mit Blausäure versetzen; denn es ist besonders wichtig zum Arzneigebrauch, und zur Darstellung der Blausäure ein immer gleiches Präparat zu erhalten; sonst könnte man, bei Bereitung der letzteren, nach gleicher Vorschrift, wässerige Blausäure von dem verschiedensten Gehalte bekommen. — Das einfach Cyanquecksilber ist nicht officinell.

Ueber knallquecksilbersaure Salze s. S. 636.

Quecksilber und Schwefelantimon.

Schwefelantimon-Quecksilber, Spiefsglanzmohr (Hydrargyrum stibiato-sulphuratum, Aethiops antimonialis).

Der *Aethiops antimonialis* wird bereitet, indem 1 Theil Quecksilber mit 2 Theilen Schwefelantimon oder 1 Theil Quecksilber, 1 Theil Schwefel und 2 Theile Schwefelantimon so lange gerieben werden, bis ein ganz gleichförmiges schwarzes Pulver daraus wurde, in welchem man unter der Lupe keine Quecksilberkügelchen mehr erkennt. — Es ist, nach der ersten Methode bereitet, ein inniges Gemenge von Quecksilber und Schwefelantimon; nach der 2ten, ein Gemenge von Aethiops mineralis mit Schwefelantimon. — Wird wie der mineralische Mohr angewendet.

Das Quecksilber verbindet sich mit vielen Metallen und bildet *Verquickungen (Amalgame)*; mehr oder weniger flüssige oder weiche Legirungen. — Die Verquickung des Quecksilbers mit den leichten Metallen erhält man vorzüglich durch galvanische Electricität (siehe die Darstellung des Baryums, Calciums u. s. w.). — Mit schweren Metallen wird es zusammengerieben oder geschmolzen. Es verbindet sich leicht mit Arsenik und Antimon in der Hitze; Wismuth, Zink, Kadmium, Zinn und Blei vereinigen sich schon in der Kälte damit (die Verquickung des Quecksilbers mit Zinn dient zu *Spiegelbelegen*; auch die Legirung mit Blei gibt schöne Spiegel). Mit Eisen vereinigt es sich schwierig; Kupfer überzieht es zwar schnell, allein ein inniges Kupfer-Amalgam ist doch etwas schwer darzustellen. — Keine dieser Verbindungen interessirt zunächst den Pharmaceuten.

Als eine Verbindung eines Quecksilberoxydsalzes oder Chlorquecksilbers mit einem Kupferoxydsalze mufs der *Liquor cupri muriatici mercurialis* angesehen werden.

Nach *Köchlins* Vorschrift wird dazu eine Drachme Mercurius dulcis in einer Unze Salzsäure aufgelöst und von der Tinctura Veneris volatilis (S. 607), unter fleifsigem Schütteln, so lange zugesetzt, bis die entstandene dickliche Flüssigkeit sich plötzlich wieder aufhellt. Was bei ungefähr 5 Unzen der Fall seyn soll? Löst sich der Merc. dulc. nicht vollständig auf, so setzt man eine Drachme concentrirter Salpetersäure zu. Eine sehr unbestimmte Vorschrift, die nichts Anderes als eine Verbindung von Sublimat mit obiger Tinctur liefert. Zweckmäfsiger setzt man eine bestimmte Menge Sublimat der Tinctur zu. — 2 Drachmen dieser Tinctur mit 20 Unzen Wasser vermischt, ist die *Aqua antimiasmatica composita Koechlini.* — Wird wie das S. 610 angeführte Mittel gebraucht.

XIX. Silber (Argentum).

Synonyme: Mond der Metalle (Luna).

Das Silber ist schon seit den ältesten Zeiten bekannt. — Es kommt ziemlich häufig vor, besonders gediegen, in Verbindung mit Gold, Quecksilber oder Antimon; ferner mit Chlor, Schwefel u. s. w. verbunden.

§. 635. Man erhält das Silber im Grofsen a) durch *Abtreiben;* indem die silberhaltigen Erze mit Blei, Bleioxyd, Bleierzen oder Bleiglanz und Eisen zusammengeschmolzen werden, oder die silberhaltigen Bleierze werden auf die S. 555 angegebenen Weise reducirt, oder man schmilzt silberhaltiges Kupfer mit Blei zusammen, erhitzt das Bleikupfer anfangs gelinde, dann nach und nach stärker, um das Blei, mit Silber verbunden, herauszuschmelzen. Das auf eine oder die andere Art erhaltene silberhaltige Blei wird auf Treibherden abgetrieben, d. i. man schmilzt das bleihaltige Silber in Treiböfen auf Heerden, welche etwas ausgehölt, und mit ausgelaugter Asche ausgeschlagen sind, und leitet beständig Luft zu; das schmelzende Blei oxydirt sich mit den unedlen Metallen und fliefst als Glätte ab, das Silber bleibt rein zurück. — b) durch *Amalgamation.* Die silberhaltigen Erze

werden mit Queeksilber bewegt, die chlor- und schwefelsilberhaltigen Erze röstet man mit Kochsalz, bringt sie mit Wasser und Eisen und zuletzt mit Quecksilber zusammen, und bewegt sie anhaltend; das erhaltene Amalgam wird geprefst, wo es sich in ein festes und flüssiges scheidet. Ersteres destillirt man in Retorten. Das rückbleibende Silber wird, wenn es nicht rein ist, noch mit Blei abgetrieben.

Im Kleinen reinigt man das Silber zum pharmaceutischen Gebrauche, indem man es in Salpetersäure auflöst, und in die verdünnte Auflösung metallisches Kupfer legt. Das Silber schlägt sich nieder, wird mit Wasser gewaschen und mit etwas Aetzammoniak digerirt, um alles Kupfer zu entfernen. Anstatt Salpetersäure kann auch Schwefelsäure zur Auflösung genommen werden. Mit Kupfer legirtes Silber erhitzt man mit 2—3 Theilen concentrirter Schwefelsäure, die mit der Hälfte Wasser verdünnt ist, oder mit Aetherrückstand, in einem Glaskolben oder geräumigen Schmelztiegel, unter öfterm Bewegen, bis alles Metall aufgelöst ist. Die Salzmasse wird mit 6—8 Theilen Wasser verdünnt, mit metallischem Kupfer in Berührung gebracht (in einen starken kupfernen Kessel ausgegossen u. s. w.); und so lange erhitzt, bis alles schwefelsaure Silber zerlegt ist. D. i. bis eine Probe der Flüssigkeit mit Kochsalzlösung keinen Niederschlag mehr hervorbringt. Die blaue Auflösung wird krystallisirt und als Kupfervitriol benutzt. — Oder man zerlegt die Auflösung des Silbers in Salpetersäure mit Kochsalzlösung und reducirt das wohlgewaschene und scharfgetrocknete Chlorsilber (Hornsilber) durch Glühen mit einfach kohlensaurem Kali. Man bringe in einen hessischen Tiegel auf 1 Theil *scharf* getrocknetes Hornsilber eben so viel einfach kohlensaures Kali in glühenden Flufs, und trage das Hornsilber in kleinen Portionen (löffelweise) in die fliefsende Masse, so dafs man sie immer nur in die Mitte des Tiegels bringt; gebe dann noch ½ Stunde starke Rothglühhitze, und lasse erkalten, oder giefse die fliefsende Masse aus. Das Silber findet sich reducirt. — Durch galvanische Electricität läfst sich auch das Chlorsilber auf nassem Wege zerlegen, wenn es mit Zink und Silber in Berührung kommt. Zu dem Ende verschliefst man das eine Ende

eines offenen gläsernen oder irdenen Cylinders mit nasser Blase, bringt das in Wasser vertheilte Chlorsilber hinein, setzt denselben mit der Blase auf eine in einem Gefäfs befindliche starke Zinkplatte, verbindet die Zinkplatte mit einem Silberdraht, dessen anderes Ende in das Wasser des Cylinders reicht, giefst in das äufsere Gefäfs Wasser, welches mit wenig Salz- oder Schwefelsäure angesäuert wurde, so dafs der Cylinder ungefähr 1″ hoch darin steht; man läfst die Vorrichtung unter öfterm Bewegen stehen, bis alles Chlorsilber zerlegt ist, und wäscht das erhaltene feinzertheilte Silber aus. Oder man trägt das Hornsilber in ein reines eisernes (zinkenes) Gefäfs oder bringt es überhaupt mit Eisen oder Zink in Berührung und kocht oder digerirt das Gemenge mit Wasser.

Erklärung: Das Abtreiben mit Blei gründet sich darauf, dafs die unedlen Metalle unter dem Luftzutritt oxydirt werden, die edlen aber nicht. — Das Verquicken wird angewendet, um das Silber von fremden Beimischungen zu trennen, das Quecksilber hat nämlich grofse Affinität zum Silber und verbindet sich damit; das Amalgam läfst sich leicht von der Gangart u. s. w. absondern. Durch Pressen und Destilliren wird das Quecksilber wieder entfernt. — Die Reinigung im Kleinen mit Kupfer gründet sich auf die gröfsere Affinität des Kupfers zum Sauerstoff, als die des Silbers; das Kupfer entzieht dem Silberoxyd den Sauerstoff, dieses fällt metallisch nieder und das Kupferoxyd verbindet sich mit den Säuren. — Auch wirkt hier wohl Galvanismus mit ein, eben so wie bei Berührung des Hornsilbers mit Wasser und Eisen oder Zink. Die Erklärung der Zerlegung des Chlorsilbers durch die galvanische Kette s. S. 117. Die nasse Blase läfst die electrische Leitung zu. — Die Zerlegung des Chlorsilbers durch Kali auf trockenem Wege gründet sich auf die grofse Affinität des Kaliums zum Chlor in der Glühitze, es entzieht dasselbe dem Silber, der Sauerstoff des Kali entweicht mit der Kohlensäure.

§. 636. Die *Eigenschaften* des Silbers sind: Es hat eine weifse, schwach ins Gelbliche spielende Farbe, und starken Glanz; krystallisirt in Octaedern und Würfeln, auch baumförmig. Ist ziemlich hart und elastisch, klingend; sehr dehnbar, läfst sich zu den dünnsten Blättchen schlagen, *Blattsilber (Argentum foliatum)*, und zu dem feinsten Draht ziehen (Ein Gran läfst sich zu einem 400 Fufs langen Draht ziehen). Das specifische Gewicht ist 10,474 bis 10,510. Schmilzt

in starker Hellrothglühhitze; verflüchtigt sich nur in den höchsten, durch Brennspiegel u. s. w. hervorzubringenden Hitzgraden. — Das Mischungsgewicht ist 108.

Prüfung auf seine Reinheit: Das Silber mufs sich in Salpetersäure leicht und vollständig auflösen, die Auflösung mufs wasserhell seyn, darf durch überschüssiges Ammoniak nicht blau gefärbt werden. Schwefelsaures Silberoxyd darf damit keinen Niederschlag bilden. Salzsäure mufs alles Metall als Hornsilber in weifsen käsigen Flocken niederschlagen; bleibt in der Flüssigkeit noch etwas, durch Alkalien Fällbares, aufgelöst, oder hinterläfst dieselbe beim Abdampfen einen festen Rückstand, so enthält es fremde Metalle.

Anwendung: In der Pharmacie wird das Blattsilber zum Versilbern der Pillen angewendet. Dieses mufs *chemisch rein* seyn, dient ferner zur Darstellung des *Höllensteins.* — Die silbernen Geschirre verdienen auch wegen ihrer Reinlichkeit und Haltbarkeit in Apotheken mehr eingeführt zu werden. Seine Anwendung zu Münzen und allerlei Geräthschaften ist bekannt.

Silber und Sauerstoff.

Silberoxyd (Argentum oxydatum).

§. 637. Das Silber bleibt bei jeder Temperatur, so lange es fest ist, unter dem Luftzutritt unveränderlich. Beim Schmelzen an der Luft oder mit Salpeter nimmt es aber Sauerstoff auf und läfst ihn beim Festwerden wieder fahren. Erstarrt die Oberfläche des schmelzenden Silbers schnell, so bildet der in der flüssigen Masse befindliche Sauerstoff bei seinem Entweichen kugelige und stängelige Erhöhungen von erstarrendem Silber. Wird es durch Sauerstoffgas oder Knallgas zum Sieden erhitzt, so verbrennt es, ferner verbrennt es durch einen starken electrischen Schlag, und wenn es den Polen der galvanischen Säule ausgesetzt wird, mit schönem smaragdgrünen Lichte zu Oxyd. Concentrirte Schwefelsäure oxydirt es in der Hitze, Salpetersäure schon bei gewöhnlicher Temperatur rasch; es bildet sich schwefelsaures und salpetersaures Silberoxyd. Die übrigen Säuren wirken wenig oder nicht auf metallisches Silber.

— Man erhält das reine Silberoxyd durch Fällen einer Lösung des salpetersauren Silberoxyds mit reinem wässerigem Kali oder Natron, Baryt- oder Kalkwasser, und Auswaschen des erhaltenen Niederschlags. — Die *Eigenschaften* des Silberoxyds sind: Es ist ein dunkelbraunes, ins Grüne ziehende Pulver; geschmacklos, unlöslich in Wasser. — Besteht aus 1 M. G. Silber = 108 + 1 M. G. Sauerstoff = 8; hat also hat also die Zahl 116. — Nicht officinell.

§. 638. Mit Säuren bildet das Silberoxyd die *Silberoxydsalze.* Diese sind farblos, theils in Wasser leicht löslich, theils schwer- oder unlöslich. Die löslichen haben einen herben, widerlich metallischen Geschmack, wirken meistens *ätzend* und *giftig.* Ammoniak schlägt anfangs Silberoxyd daraus nieder, in einem Ueberschufs ist dieses aber leicht löslich; fixe Alkalien fällen reines, grünlich braunes Silberoxyd. Kohlensaure Alkalien fällen sie weifs, phosphorsaure gelb, daher sind die löslichen Silberoxydsalze empfindliche Reagentien auf Phosphorsäure (s. jedoch Arsenik S. 492 und unten), Hydrothionsäure und hydrothionsaure Alkalien schwarzbraun, hydriodsaure Alkalien gelblichweifs, Salzsäure und salzsaure Alkalien weifs käsig, der Niederschlag wird am Lichte schnell dunkel, Salzsäure und salzsaure Alkalien sind darum sehr empfindliche Reagentien auf Silberoxyd. Blausäure und blausaure Alkalien, so wie schwefelblausaure und blausaure Eisenoxydulalkalien fällen sie weifs; arsenichtsaure Alkalien (nicht die freie Säure) fällen sie gelb (den Unterschied von arsenichtsaurem und phosphorsaurem Silberoxyd s. S. 492), Arseniksäure und arseniksaure Alkalien braunroth, Gallustinctur gelbbraun, Kupfer, Quecksilber, so wie viele andere Metalle und desoxydirende Substanzen, als Phosphor, Kohle, Ameisensäure, Pflanzenextracte, Aether, ätherische Oele, letztere unter Lichteinflufs, fällen sie metallisch.

Silber und Phosphor.

Silber verbindet sich beim Schmelzen leicht mit Phosphor zu *Phosphorsilber.* Eine weifse, weiche, spröde, krystallinische Masse. — *Phosphorsaures Silberoxyd, basisches* bildet sich beim Niederschlagen eines Silberoxydsalzes mit einem phosphorsaurem Alkali. Gelbes, in Wasser unlösliches Pulver; ist in Phosphorsäure auflöslich; beim Verdampfen krystallisirt daraus *neutrales Salz* in kleinen weifsen Krystallen. Unauflöslich in Essigsäure (vergl. S. 492).

Silber und Schwefel.

Schwefelsilber findet sich natürlich als Glanzerz. Beide Substanzen vereinigen sich leicht durch Schmelzen. Das natürliche findet sich in Würfeln und Octaedern krystallisirt, von 7,0 specif. Gewicht, das künstliche ist eine schwärzlich bleigraue Masse. — Besteht aus gleichen M. G. Silber und Schwefel; hat also die Zahl 124. — Nicht officinell. Der durch Hydrothionsäure mit Silberoxydsalzen erhaltene dunkelbraune Niederschlag und der braune Ueberzug, womit sich Silber in Berührung mit Luft und Hydrothionsäure bedeckt, ist ebenfalls Schwefelsilber.

Schwefelsaures Silberoxyd (Argentum sulphuricum) wird erhalten durch Auflösen des Metalls in kochender concentrirter Schwefelsäure (S. 647) oder durch Auflösen des Oxyds in verdünnter Schwefelsäure. Läfst sich auch mittelst doppelter Wahlverwandtschaft, durch Fällen einer concentrirten Lösung von salpetersaurem Silberoxyd mit einer concentrirten Lösung des schwefelsauren Natrons erhalten. Das Salz wird mit wenig kaltem Wasser gewaschen. — Die *Eigenschaften* desselben sind: Es krystallisirt in weifsen glänzenden Nadeln, oder erscheint als ein weifses krystallinisches Pulver. — Besteht wahrscheinlich aus gleichen M. G. Schwefelsäure und Silberoxyd. — Am Lichte wird es schwarz. — Ist in 88 Theilen heifsem Wasser löslich, beim Erkalten der Lösung krystallisirt der gröfste Theil des Salzes heraus. — Nicht officinell. Dient aber als Reagens auf Salzsäure in einer schwefelsäurehaltigen Flüssigkeit.

Silber und Iod, Iodsilber findet sich nach *Vauquelin* natürlich. — Beide Körper verbinden sich beim Erhitzen; es entsteht ferner Iodsilber beim Niederschlagen eines Silberoxydsalzes mit Hydriodsäure und hydriodsauren Salzen. — Ein gelblich weifser, käsiger Niederschlag, der sich am Lichte schnell bräunt, in der Rothglühhitze schmelzbar. Unauflöslich in Wasser und *wässerigem Ammoniak;* letztere Eigenschaft unterscheidet es vom Chlorsilber. — Nicht officinell.

Silber und Chlor (Chlorsilber). Diese Verbindung findet sich natürlich als *Hornsilber:* Bildet sich jederzeit, wenn Chlor und Silber, Silberoxyd oder ein Silberoxydsalz zusammen kommen; ferner wenn Salzsäure, frei oder an Basen gebunden, mit Silberoxyd oder einem Silberoxydsalze in Berührung kommt. — Das natürliche ist grau, grün oder braun, findet sich in regelmäfsigen Octaedern krystallisirt, von 5,55 spec. Gewicht; das künstlich auf nassem Wege erhaltene erscheint in weifsen käsigen Flocken; geschmacklos, unlöslich in Wasser, wird schnell am Lichte dunkel; ist leicht schmelzbar, wird dabei hornartig durchscheinend. — Besteht aus gleichen M. G. Silber und Chlor, hat also die Zahl 144. — Mehrere Metalle zerlegen es in Berührung mit Wasser. In der Hitze zerlegen es die fixe Alkalien (S. 645). — *Wässeriges Ammoniak löst es auf.* Sonst ist es in wässerigen Säuren und Alkalien unauflöslich. Nur erhitzte concentrirte Salz- und Salpetersäure lösen es in geringer Menge auf, die Auflösung wird durch Verdünnung mit Wasser zerlegt. — Nicht officinell. Dient zur Darstellung von reinem Silber (S. 645); auch kann man damit Messing u. s. w. kalt versilbern. Man mengt 3 Theile reine Pottasche, 1 Theil Chlorsilber, 1 Theil Kreide und 1 Theil Kochsalz aufs innigste; polirt die Fläche (z. B. Thermometer Scale) mit Trippel, feuchtet, sie mit etwas Salzwasser an und reibt ein wenig von dem Pulver mit den Fingern darauf ein, bis sie versilbert ist. Dann wird sie mit einem zarten Lappen abgerieben.

Silber und Stickstoff.

Salpetersaures Silberoxyd (Argentum nitricum).

Synonyme: Silbersalpeter (Nitrum Argenti), im geschmolzenen Zustande *Höllenstein (Lapis infernalis, causticum lunare).*

Das krystallisirte salpetersaure Silberoxyd war schon *Geber* im 8ten Jahrhundert bekannt. Den Höllenstein erwähnte *Angelus Sila* im 16ten Jahrhundert.

§. 639. Die Salpetersäure greift das metallische Silber schon in der Kälte unter Entwickelung von rothen Dämpfen rasch an, oxydirt es, und bildet salpetersaures Silberoxyd (S. 647). Man erhält dasselbe leicht, wenn zu mäfsig verdünnter Salpetersäure fein zertheiltes (laminirtes oder gefälltes) Silber in kleinen Portionen zugesetzt wird, bis bei zuletzt anzuwendender Kochhitze sich nichts mehr auflöst. Die gesättigte und

filtrirte Auflösung wird zum Krystallisationspunct verdampft, wo das Salz beim Erkalten in Krystallen anschiefst. — Dampft man alles zur Trockne ab, schmilzt die Salzmasse in *gelinder* Hitze in einem porcellanen, silbernen oder blanken eisernen Gefäfs, bis sie nicht mehr schäumt, und giefst sie dann in die (S. 218 beschriebene) erwärmte und mit *wenig* Fett bestrichene Form zum Höllenstein, so erhält man das *geschmolzene salpetersaure Silberoxyd (Höllenstein)*. Hiebei hat man sich in Acht zu nehmen, dafs keine verbrennlichen Körper, glühende Kohlen u. s. w. in die fliefsende Masse kommen, sonst entsteht Verpuffung, und dafs das Schmelzen nicht zu lange und bei zu starker Hitze fortgesetzt werde, sonst wird das salpetersaure Silberoxyd zerlegt und Silber reducirt. Das Salz, so wie der Höllenstein müssen vor dem Licht verwahrt werden.

Hat man kein reines Silber, so kann dasselbe, Behufs des Höllensteins, aufser den (S. 645) angegebenen Methoden noch kürzer gereinigt werden. Man zerlegt nämlich, je nachdem das Silber kupferhaltig ist, $^1/_4$ u. s. w. der unreinen verdünnten Silbersolution mit *reinem* wässerigem Aetzkali oder Natron, und trägt von dem wohl ausgewaschenen, noch feuchten Niederschlag zu der übrigen Solution, so lange hinzu, bis sie nach kurzem Digeriren und Schüttteln wasserklar erscheint und eine Probe des Filtrats von überschüssigem Ammoniak nicht mehr blau gefärbt wird, worauf man filtrirt. Oder man schmilzt die trockene kupferhaltige Salzmasse in einem eisernen Löffel so lange gelinde, bis eine Probe, in Wasser gelöst und filtrirt, nicht von Ammoniak blau gefärbt wird. Die ausgegossene Masse wird in Wasser gelöst und filtrirt. — Die Filtra werden mit reinem Wasser wohl gewaschen, alles Flüssige verdampft und krystallisiren lassen, oder zu Höllenstein geschmolzen. Der Rückhalt von Silber auf dem Filter wird gewonnen, wenn es mit Salzsäure digerirt wird, auch versetzt man alles Abwaschwasser u. s. w., welches nicht verdampft wird, mit Salzsäure oder Kochsalz, und sammelt das Hornsilber, welches bei hinreichender Menge, auf die S. 645 angegebene Art reducirt wird.

Erklärung: Die Salpetersäure bildet auf Kosten eines Theils derselben Silberoxyd (S. 337). Durch Schmelzen entfernt man das anhängende Wasser und die etwa überschüssig vorhandene Säure. Ist das Silber kupferhaltig und es kommt die neutrale Auflösung mit Silberoxyd in Berührung, so zerlegt dieses das salpetersaure Kupferoxyd, verbindet sich mit der Salpetersäure

zu salpetersaurem Silberoxyd und scheidet Kupferoxyd aus. Es findet also gerade das Gegentheil Statt, was bei Anwendung von metallischem Kupfer in Berührung mit Silbersolution erfolgt. Dort ist die gröfsere Affinität des Kupfers zum Sauerstoff die Ursache der Zerlegung des Silbersalzes, hier die gröfsere Affinität des Silber*oxyds* zur Salpetersäure. — Beim Schmelzen des wasserleeren Salzes wird ein Theil zerlegt und zwar anfangs vorzugsweise das Kupfersalz, das sich später ausscheidende Silberoxyd verbindet sich aber immer wieder mit der Säure, so lange noch salpetersaures Kupferoxyd vorhanden ist, und scheidet das Kupferoxyd aus. Eisen wirkt auf das trockene schmelzende Salz nicht zerlegend ein; daher man es ohne Gefahr der Verunreinigung in reinen eisernen Geschirren schmelzen kann. In Verbindung mit Wasser scheidet aber Eisen Silber aus, deshalb die wässerige Lösung nicht darin behandelt werden darf.

§. 640. Die *Eigenschaften* des salpetersauren Silberoxyds sind: Es krystallisirt in wasserhellen vier- und sechsseitigen Tafeln; schmeckt äufserst widerlich, bitter, metallisch; wirkt *ätzend, giftig* (Gegengifte Kochsalz). Ist luftbeständig. Schmilzt leicht in der Hitze zu einer weifsen strahligkrystallinischen Masse, *(Höllenstein)*. — Besteht aus 1 M. G. Silberoxyd = 116 + 1 M. G. Salpetersäure = 54; hat also die Zahl 170. — Am Lichte wird das salpetersaure Silberoxyd schnell schwarz, färbt die Haut und andere organische Substanzen ebenfalls unter Einflufs des Lichts dauerhaft schwarz. Wird in der Hitze zerlegt; es bleibt metallisches Silber. Verpufft, mit verbrennlichen Körpern erhitzt, wie alle salpetersauren Salze (S. 338). — In 2 Theilen (nach *Berzelius* in gleichen Theilen) kaltem Wasser ist es löslich. Weingeist löst es auch.

Prüfung auf seine Reinheit: Diese erhellt aus den bisher beschriebenen Eigenschaften. Der Höllenstein mufs eigentlich weifs seyn, und im Bruch ein vom Mittelpuncte aus sternförmig strahliges Gefüge haben. Gewöhnlich ist er aber grau, oder gar schwarz, welches zum Theil von zu langem Schmelzen und dadurch bewirkten Ausscheiden von Silberoxyd herrührt, öfter aber einen Gehalt an Kupferoxyd anzeigt. Man erkennt dieses, wenn derselbe mit Aetzammoniak eine blaue Flüssigkeit bildet. Er mufs luftbeständig seyn, wird er an der Luft feucht, so enthält er freie Säure oder salpetersaures Kupferoxyd. Im letztern Fall wird er mit der Zeit grün. In Wasser mufs er leicht und vollständig lös-

lich seyn; bleibt ein unlöslicher Rückstand, so ist er unrein oder verfälscht. Die wässerige Lösung mit Salzsäure gefällt, mufs sich, von dem Niederschlag abfiltrirt, vollständig verflüchtigen. Bleibt ein salziger Rückstand, so ist der Höllenstein verfälscht. In diesem Fall fehlt ihm auch das angeführte sternförmig strahlige Gefüge.

Anwendung: Der Silbersalpeter wird in neuern Zeiten als innerliches Arzneimittel vorgeschlagen. Wegen seiner leichten Zersetzbarkeit durch alle salzsaure Verbindungen, die überall im thierischen Körper vorhanden sind, möchte seine Wirkung immer sehr unsicher seyn. In jedem Fall erfordert die innerliche Anwendung desselben die gröfste Vorsicht (Nach den Erfahrungen von *Casaseka* (Magaz. für Pharm. Bd. 15. S. 237) wird die wässerige Lösung des salpetersauren Silberoxyds durch vegetabilische Auszüge, Theeaufgufs, Süfsholz, Zucker, Gummi, alle Pflanzenextracte u. s. w. selbst bei Ausschlufs des Lichts mehr oder minder schnell zerlegt und *metallisches Silber* ausgeschieden. Die Wirkung des *Sementinischen* Mittels (Silbersolution mit Pflanzenextracten) sucht derselbe in dem ausgeschiedenen feinzertheilten Silber). — Aeufserlich bedient man sich des Höllensteins als eines vorzüglichen Aetzmittels. — Ist ferner, wie schon mehrmals erwähnt, ein sehr empfindliches Reagens auf Salzsäure. — Dient auch um Haare schwarz zu färben (Ueber Anwendung des Silbersalzes als unauslöschliche Schwärze zum Zeichnen der Leinwand s. Magaz. für Pharm. Bd. 13. S. 89).

Silberoxyd und Ammoniak vereinigen sich leicht; es entstehen aus beiden Substanzen leicht zersetzbare, zum Theil gefährlich verpuffende Verbindungen. — Dahin gehört das *Bertholletsche Knallsilber,* welches man erhält, wenn reines Silberoxyd mit überschüssigem concentrirtem wässerigem Ammoniak 12—24 Stunden kalt in Berührung gelassen wird. Es erzeugt sich ein schwarzes Pulver, welches an der Luft, durch freiwilliges Verdampfen, getrocknet wird. Dieses verpufft durch die geringste Veranlassung, schon durch blofse Berührung mit Eisen u. s. w., unter der heftigsten Explosion. Nur mit Mengen von 1—2 Gran sind unter grofser Vorsicht Versuche anzustellen. Auch aus der von dem Pulver abgegossenen Flüssigkeit erhält man, beim freiwilligen Verdampfen derselben, eine krystallisirte, sehr heftig explodirende Verbindung. — Nicht officinell. — *Brugnatelli's* oder *Howards* Knallsilber, welches durch gelindes Erwärmen eines Gemisches von salpetersaurem Silberoxyd, Salpetersäure und Weingeist (nach S. 636) erhalten wird, ist nach *Liebig* a. a. O. knallsilbersaures Silberoxyd.

Cyansilber wird durch Fällen eines Silberoxydsalzes mit Blausäure oder einem blausauren Alkali erhalten (S. 648). — Weifser käsiger Niederschlag, geschmacklos, unlöslich in Wasser, löslich in Ammoniak (Auch in kochender Silbersolution auflöslich und verbindet sich mit dem salpetersauren Silberoxyd zu einem Doppelsalz, das in ansehnlichen, dem Salpeter ähnlichen Krystallen anschiefst. *Wöhler*). Wird durch Wasserstoffsäuren, aber nicht durch Sauerstoffsäuren (aufser durch kochende concentrirte Salpeter- und Schwefelsäure) zerlegt. Bildet mit andern Metallen, ähnlich dem Cyaneisen, *Doppelcyan-Verbindungen*, welche, mit Wasser verbunden, *blausaure Silberoxydsalze* bilden.

Auch Schwefelblausäure bildet mit Silbersolution einen käsigen Niederschlag, *Schwefelcyan-Silber*.

Arsenichtsaure Alkalien fällen die Silberoxydsalze gelb (S. 492 u. 648); das Product ist *arsenichtsaures Silberoxyd*, welches so wohl in Essigsäure als wässerigem Ammoniak auflöslich aber in Wasser unlöslich ist. — Arseniksäure oder arseniksaure Alkalien bilden mit Silbersolution *arseniksaures Silberoxyd* als einen braunrothen Niederschlag (S. 495 u. 648).

Silber und Antimon kommen natürlich verbunden vor als *Antimonsilber*; krystallisirt in rectangulären sechsseitigen u. s. w. Säulen, von 9,8 spec. Gewicht; ist silberweifs; öfter ist es arsenikhaltig (*Arseniksilber*). — Eine Verbindung von Antimon, Silber und Schwefel ist das *Rothgültigerz*, welches zum Theil in rothen, durchscheinenden Rhomboedern und deren Abänderungen krystallisirt vorkommt, und *Schwarzgültigerz*, das in eisenschwarzen rhombischen Säulen u. s. w. krystallisirt (enthält auch Arsenik, Eisen und Kupfer).

Blausaures Eisenoxydul-Kali schlägt die Silbersolution weifs nieder, *Cyan-Eisensilber* (S. 648).

Silber und Kupfer lassen sich leicht durch Schmelzen vereinigen. Das Gemische ist härter und klingender als reines Silber. — Der Silbergehalt wird durch die Löthigkeit ausgedrückt. 16löthiges Silber ist rein, 15löthiges enthält 1, 14löthiges 2 Loth Kupfer in 16 Loth u. s. w. — Wird zu Münzen, Geräthschaften u. s. w. verwendet.

Mit Quecksilber verquickt sich das Silber sehr leicht. Die Natur liefert uns dieses *Amalgam* zuweilen in Octaedern krystallisirt.

Eine Verbindung von Cyanquecksilber und salpetersauren Silberoxyd erhält man nach *Wöhler*, wenn die gesättigten Lösungen beider Salze vermischt werden. Es bilden sich nach einiger Zeit kleine weifse Krystalle, welche das Zwillingssalz darstellen.

XX. *Gold (Aurum).*

Synonyme: König, Sonne der Metalle (Sol).

Das Gold ist schon seit den ältesten Zeiten bekannt. — Es findet sich fast blos gediegen, in bedeutender Menge. Ist oft mehreren Metallen, wie Silber, Kupfer und Blei beigemischt. —

§. 641. Das gediegene Gold wird blos durch Pochen, Schlemmen u. s. w. von der Bergart befreit, und mit flufsbefördernden Mitteln, Borax u. s. w. geschmolzen. Oder es wird mit Blei eingeschmolzen, oder mit Quecksilber amalgamirt, und auf die beim Silber (S. 645) angegebene Art davon befreit.

Die Reinigung des Goldes vom Silber geschieht entweder *auf trockenem Wege;* indem die Legirung mit Schwefel oder Schwefelantimon geschmolzen wird. Im ersten Fall entsteht Schwefelsilber und Gold wird frei; im zweiten verbindet sich Silber mit Schwefel und Gold mit Antimon, welches letztere durch Glühen an der Luft verjagt wird. — Oder *auf nassem Wege (Scheidung durch die Quart).* Es wird dem silberhaltigen Gold noch so viel Silber zugesetzt, dafs in dem Gemische 3 Theile Silber gegen ein Theil Gold vorhanden sind, dann wird es laminirt und erst mit schwacher, aber reiner Salpetersäure, dann mit stärkerer erhitzt, bis alles Silber aufgelöst ist, das Gold bleibt rein zurück. Oder man erhitzt das legirte Gold mit Königswasser, bis alles Metall verschwunden ist, das Gold löst sich auf und das Silber verwandelt sich in Chlorsilber. Die von dem Chlorsilber getrennte Auflösung wird mit Eisenvitriol gefällt.

Erklärung: Das Behandeln des goldhaltigen Erzes mit Blei oder Quecksilber ist wie bei Silber (S. 646). — Schwefel verbindet sich beim Schmelzen mit Silber, aber nicht mit Gold, durch Schwefelantimon geschieht die Trennung leichter vollständig, und das Antimon läfst sich unter Luftzutritt leicht verflüchtigen (S. 502). — Salpetersäure löst Silber leicht auf, greift aber Gold nicht an, daher bleibt dieses bei der Behandlung mit Scheidewasser zurück. Wird aber ein anderes Verhältnifs von Silber und Gold genommen als 3 : 1, so erfolgt die Trennung nicht

vollständig. — Königswasser (S. 367) löst vermöge seines Chlorgehaltes Gold leicht auf, und Silber mufs dabei in Chlorsilber umgewandelt werden (S. 650). Das Eisenoxydul des Eisenvitriols entzieht dem Golde allen Sauerstoff (S. 567 u. 659), indem es sich in Oxyd umwandelt, wodurch Gold metallisch gefällt wird.

§. 642. Die *Eigenschaften* des Goldes sind: Es hat eine hochgelbe Farbe und starken Glanz; krystallisirt in Octaedern und Würfeln. Ist weicher als Silber, nicht sonderlich elastisch und klingend. Es ist das dehnbarste Metall, läfst sich zu den allerdünnsten Blättchen schlagen, die mit grüner Farbe durchscheinend sind. Ein Gran liefert eine Platte von 57 Quadratzoll, läfst sich in die feinsten Fäden ziehen. Ein Gran läfst sich zu einem 500 Fufs langen Draht ziehen. Das spec. Gewicht ist 19,2 bis 19,4. Schmilzt in der Weifsglühhitze, und ist kaum im Focus des stärksten Brennspiegels etwas flüchtig. — Das Mischungsgewicht ist 66.

Prüfung auf seine Reinheit: Es darf durch keine Säure angegriffen werden, Königswasser mufs es aber vollständig auflösen, bleibt ein Rückstand, so ist es nicht rein. Die Auflösung mufs mit Ammoniak einen bräunlichgelben Niederschlag (Knallgold) geben und darf durch überschüssiges Ammoniak nicht blau gefärbt werden, auch mufs sie beim Verdampfen und Glühen nur reines metallisches Gold hinterlassen (Prüfung auf dem Probierstein).

Anwendung: Als Blattgold, zum Vergolden der Pillen (geschieht wie das Versilbern S. 647), zu Goldoxyd und Goldsalzen. Die Anwendung des Goldes zu Münzen und allerlei Geräthschaften ist bekannt.

Gold und Sauerstoff.

§. 643. Das Gold hat sehr geringe Affinität zum Sauerstoff. Es bleibt in jeder Temperatur bei Berührung mit Luft oder Sauerstoffgas unverändert.

Berzelius nimmt drei Oxydationsstufen des Goldes an. — *Goldsuboxydul* (oder *Goldoxydul*) wird durch Zerlegen des Chlorgoldes im Minimum mit wässerigem Kali erhalten: Ein dunkelgraues, beim Niederschlagen grünes Pulver, — welches aus 3 M. G. Gold = 198 und 1 M. G. Sauerstoff = 8 besteht, und

daher die Zahl 206 hat. — *Goldsuboxyd* wird als ein purpurfarbener Staub durch den electrischen Funken erhalten: Besteht aus 92,5 Gold und 7,5 Sauerstoff (?), bildet mit Zinnoxyd und den Glasflüssen purpurfarbene Verbindungen (Ist nach *Proust* nur feinzertheiltes Gold, was jetzt auch *Berzelius* annimmt).

Goldoxyd erzeugt sich beim Auflösen des Goldes in wässerigem Chlor oder Königswasser. Die übrigen Säuren haben keine oder nur wenig Wirkung auf metallisches Gold. — Um das Oxyd rein zu erhalten, wird die neutrale Goldauflösung mit wässerigem Aetzkali versetzt, so dafs die Säure kaum mit Kali gesättiget wird. Der erst später erscheinende Niederschlag wird mit kochendem Wasser, dann mit verdünnter Salpetersäure gewaschen und an der Luft getrocknet, wo es mit Wasser als *Hydrat* verbunden bleibt. Oder man versetzt die Goldauflösung mit überschüssiger reiner Magnesia, wäscht das niedergefallene Oxyd gut aus, bis Salzsäure dem Abwaschwasser keine gelbe Farbe mehr ertheilt, digerirt dann den Rückstand mit Salpetersäure und verfährt wie vorher.

§. 644. Die *Eigenschaften* des *Goldoxydhydrats* sind: Es ist ein kastanienbraunes Pulver, verliert schon bei 80° R. sein Wasser und wird bräunlichschwarz. — Dieses Oxyd besteht aus 1 M. G. = 66 Gold + 1 M. G. = 8 Sauerstoff; hat also die Zahl 74. — Ist sehr leicht zersetzbar. Durch Licht und Wärme wird es reducirt.

Prüfung: Das Goldoxyd mufs sich in Salzsäure vollkommen auflösen und beim Erhitzen vollkommen reduciren. Säuren dürfen von dem reducirten Metall nichts auflösen.

Anwendung: Das Goldoxyd wird in neuern Zeiten als Arzneimittel in Pulverform, mit Stärkmehl u. s. w. vermengt, innerlich verordnet.

§. 645. Mit Säuren bildet das Goldoxyd die *Goldoxydsalze.* Die Affinität desselben zu den meisten Säuren ist geringe. Es löst sich nur leicht in Salzsäure auf, mit den übrigen Säuren geht es nur zum Theil schwierig Verbindungen ein, die sehr leicht zer-

setzbar sind. Dagegen hat das Goldoxyd zum Theil beträchtliche Affinität gegen Salzbasen, gegen welche es die Rolle einer Säure spielt, und so *goldsaure Salze* darstellt.

Gold und Chlor.

Chlorgold und salzsaures Goldoxyd (Aurum muriaticum).

Dafs das Gold sich in Königswasser auflöse, wufste man schon im 8ten Jahrhundert; die Goldtincturen wurden bereits im 10ten Jahrhundert als Arzneimittel gegeben; später wurden sie wieder vergessen und erst in neuern Zeiten führte *Chrestien* das salzsaure Goldoxyd wieder in die Medicin ein.

§. 646. Erhitzt man Goldblättchen in Chlorgas, so bildet sich Chlorgold ohne Feuerentwickelung. — Das saure salzsaure Goldoxyd erhält man am leichtesten durch Auflösen des Goldes in Königswasser und Krystallisiren der gesättigten Auflösung. Das Gold wird laminirt und zerschnitten, nach und nach in Königswasser (S. 367), aus reiner Salz- und Salpetersäure bestehend, getragen, bis sich bei zuletzt angebrachter Kochhitze nichts mehr auflöst, die dunkelgelbe Auflösung verdampft man fast zur Trockne, um die überschüssige Säure zu verjagen, löst das trockene Salz in wenig Wasser, und verdunstet langsam bis fast zur Syrupsdicke, wo beim Erkalten das Salz krystallisirt, oder verdampft bei gelinder Wärme wieder zur Trockne, und verwahrt das Salz in verschlossenen Gefäfsen.

§. 647. Die *Eigenschaften* des salzsauren Goldoxyds sind: Es krystallisirt in hellgelben vierseitigen Säulen und abgestumpften Octaedern; schmeckt widerlich scharf metallisch; wirkt ätzend. — Besteht aus Goldoxyd und Salzsäure mit vorherrschender Säure. — In der Hitze schmilzt es leicht, entwickelt Salzsäure und Wasser, und verwandelt sich in *einfach Chlorgold*, welches in Wasser mit rubinrother Farbe als *neutrales salzsaures Goldoxyd* löslich ist. Bei vermehrter Hitze wird es in *drittel Chlorgold* umgewandelt; glänzende strohgelbe Masse oder Blättchen, unlöslich in Wasser, in noch stärkerer Hitze entweicht alles Chlor mit etwas Chlorgold und metallisches Gold bleibt. — Zerfliefst

an der Luft, ist in Wasser sehr leicht löslich, die Lösung ist dunkelgelb. Auch in Weingeist und Aether löslich.

Prüfung auf seine Reinheit: Das salzsaure Goldoxyd mufs sich beim Erhitzen vollständig reduciren, wobei sich nur wenig Salzsäure, Wasser und Chlor mit wenig Chlorgold entwickeln darf, der Rückstand mufs reines metallisches Gold seyn.

Anwendung: Wird in neuern Zeiten, wie das Goldoxyd (S. 657), zu Einreibungen u. s. w. angewendet. — Dient als Reagens auf Eisenoxydulsalze, durch welche es reducirt wird, und im feinzertheilten Zustande als ein die Flüssigkeit *blau* färbender Niederschlag erscheint (S. 567). Ferner auf Zinnoxydulsalze, mit welchen es einen purpurfarbenen oder violetten Niederschlag, *Cassius Purpur*, bildet. Auch mit vielen organischen Substanzen, Zucker, Gummi u. s. w. färbt sich die Goldauflösung nach und nach purpurn, durch Reduction des Goldoxyds. Das Goldoxyd und der Mineralpurpur ertheilen Erden oder Glas, wenn sie damit erhitzt oder geschmolzen werden, eine Purpurfarbe, dient daher als dauerhafte Malerfarbe, und zur Darstellung rothgefärbter Gläser, künstlicher Edelsteine u. s. w.

Gold und Stickstoff.

Goldoxyd-Ammoniak (Aurum ammoniatum).

Synonyme: Knallgold (Aurum fulminans), Goldsaures Ammoniak.

Das Knallgold war schon *Basilius Valentinus* im 15ten Jahrhundert bekannt. Wird jetzt auch als Arzneimittel angewendet.

§. 648. Man erhält das Knallgold, wenn Goldauflösung mit Ammoniak, oder enthält die Goldauflösung Salmiak, mit Kali gefällt wird. Die Goldauflösung wird mit 10 — 12 Theilen Wasser verdünnt, und das verdünnte reine wässerige Ammoniak (Salmiakgeist) vorsichtig zugesetzt, so lange ein Niederschlag entsteht, wobei man sich hüten mufs, mehr zuzusetzen, als zur Fällung nöthig ist, sonst verschwindet der Niederschlag wieder. Eben so verfährt man bei einer salmiakhaltigen Goldauflösung mit Kali. Der Niederschlag wird stark mit heifsem Wasser ausgesüfst, bis das Abwaschwasser nicht mehr durch Silbersolution getrübt wird, dann *vorsichtig* an der Luft getrocknet. — Die *Eigenschaften* des Knallgoldes sind: Es ist ein braungelbes Pulver. — Besteht aus Gold-

oxyd und Ammoniak (Nach *Berzelius* wahrscheinlich aus gleichen M. G. Goldoxyd, Ammoniak und Wasser; hätte also die Zahl 100. Wird nicht hinreichend Ammoniak angewendet und der Niederschlag nicht gehörig ausgewaschen, so hat er eine hellere gelbe Farbe und enthält noch Chlorgold). Nach *Meinecke* ist es *hydrazotsaures Goldoxyd,* d. i. eine Verbindung von Goldoxyd mit einer, für sich nicht darstellbaren Wasserstoffsäure des Stickstoffs, welche aus gleichen M. G. Stickstoff und Wasserstoff besteht. Aehnlich ist das *Bertholletsche* Knallsilber zusammengesetzt (s. *Meinecke's* chemische Mefskunst 2ter Theil S. 99. Vergl. auch das S. 636 bei Knallquecksilber Angeführte). Durch die geringste Veranlassung wird es zerlegt. Durch Druck, Stofs, Reibung, schnelle Erhitzung u. s. w., unter äufserst heftiger Explosion. Man hat daher die gröfste Vorsicht beim Trocknen und Aufbewahren desselben nöthig. Sollte nur, lose in Papier eingewickelt, an einem sichern Orte aufbewahrt werden.

Seine *Reinheit* ergibt sich aus den angeführten Eigenschaften. Es mufs beim Explodiren, unter Entwickelung von Stickgas, Ammoniak und Wasser, nur reines Gold hinterlassen. Verdünnte Säuren und verdünnte wässerige fixe Alkalien dürfen ihm nichts entziehen.

Anwendung: Wird wie das Goldoxyd, mit Amylum vermengt, zu Einreibungen verordnet (Beim Mengen mufs sehr vorsichtig verfahren werden. Man mufs sehr wenig auf einmal bearbeiten und nur äufserst leicht reiben).

Auch zu den übrigen Alkalien hat das Goldoxyd grofse Affinität, (S. 658) entzieht sie zum Theil starken Säuren. Kochsalz und Digestivsalz, in Wasser gelöst, werden durch Digeriren mit Goldoxyd gelb gefärbt und die Lösungen reagiren alkalisch. Die Lösungen von goldsaurem Kali und Natron sind nur wenig gefärbt. Durch Salzsäure werden sie gelb gefärbt, Salpetersäure schlägt daraus Goldoxyd nieder.

Gold und Natrium.

Salzsaures Goldoxyd-Natron (Aurum muriaticum natronatum).

Synonyme: Gozzy's Goldsalz.

Diese Verbindung wird jetzt alz Arzneimittel angewendet.

§. 649. Nach *Gozzy* bereitet man es, indem zu einer 36 Theile Gold haltenden Goldauflösung 60 Theile Kochsalz gesetzt und alles zur Trockne ver-

dampft wird. — Nach *Figuier* erhält man aber ein wirkliches Doppelsalz, aus Goldoxyd, Natron und Salzsäure bestehend, wenn 64 Theile Gold in Königswasser aufgelöst, die Auflösung zur Trockne verdampft, mit 16 Theilen verknistertem Kochsalz versetzt, in Wasser gelöst und langsam abgedampft wird. Wo das Salz in Krystallen anschiefst. — Die *Eigenschaften* dieser Verbindung sind: Es krystallisirt in orangegelben, rechtwinkelig vierseitigen Säulen und Tafeln; es ist luftbeständig (Das *Gozzy'sche* Salz zieht Feuchtigkeit an, und ist mehr ein Gemenge von salzsaurem Goldoxyd und Kochsalz als ein Gemisch). — Besteht aus 2 M. G. salzsaurem Goldoxyd = 222 + 1 M. G. salzsaurem Natron = 69 + 8 M. G. Wasser = 72; hat also die Zahl 363.

Prüfung: Beim Erhitzen mufs es die angeführte Menge reines Gold hinterlassen, welches mit reinem Chlornatrium vermengt ist.

Anwendung: Wie das salzsaure Goldoxyd.

Gold und Zinn. Das Zinn ertheilt dem Golde eine blasse Farbe und Sprödigkeit. Eine Verbindung von Zinnoxyd mit Gold ist der *Goldpurpur, Mineralpurpur, Cassius Purpur,* den man erhält, wenn man zu einer *sehr verdünnten Lösung* von *reinem* salzsaurem Zinnoxydul Goldauflösung tröpfelt, so lange die Farbe intensiver wird, den später erscheinenden Niederschlag läfst man eine Zeit lang ablagern, wo seine Farbe schöner purpurroth wird. Sind die Lösungen zu concentrirt, so erhält man braune oder violette Niederschläge. — Hierauf beruht die Anwendung der Zinnsolution als Reagens auf Gold und umgekehrt. Die übrige Anwendung des Goldpurpurs s. S. 659.

Gold und Kupfer, Gold und Silber verbinden sich leicht. Das Gold erhält durch diese Verbindungen mehr Härte und Elasticität. Es sind die gewöhnlichen Legirungen, welche zu Münzen und Geräthschaften u. s. w. angewendet werden. Man nennt die Verbindung des Goldes mit diesen Metallen die *Karatirung.* Die Verbindung des Goldes mit Kupfer heifst *rothe Karatirung,* mit Silber *weifse Karatirung;* ist Gold mit Kupfer und Silber zugleich gemischt, so nennt man dieses *gemischte Karatirung.* Es wird von 24 angefangen zu zählen, so dafs 24 karatiges Gold rein ist, 23 karatiges 1 Theil Kupfer oder Silber und 23 Theile Gold enthält u. s. w.

XXI. Platin (Platina).

Synonyme: Weifsgold, Platina del Pinto.

Das Platin wurde durch *Ulloa* entdeckt, und in der Mitte des vorigen Jahrhunderts in Europa bekannt. — Es findet sich immer gediegen, mit mehreren Metallen, vorzüglich mit *Palladium, Rhodium, Iridium, Osmium,* Gold, Eisen u. s. w. verbunden.

§. 650. Das reine Platin wird erhalten, indem man das rohe zuerst mit verdünntem Königswasser digerirt, um Gold, Quecksilber und Eisen zu entfernen; hierauf wird es wiederholt so lange mit concentrirtem Königswasser erhitzt, als dieses sich noch braun färbt. Die mit 10 Theilen Wasser verdünnte, möglichst neutrale Auflösung wird mit überschüssigem Salmiak versetzt der erhaltene gelbe Niederschlag gewaschen, und geglüht. Das Platin erhält man so als eine graue, glanzlose, lockere, poröse Masse (*Platinschwamm*), welche durch wiederholtes Glühen und Hämmern, oder durch Schmelzen mit $\frac{1}{8}$ Arsenik, Glühen an der Luft, um den Arsenik zu verjagen, und Hämmern vereinigt wird. Andere Reinigungsarten des Platins.

§. 651. Die *Eigenschaften* des reinen Platins sind: Es hat eine stahlgraue ins Silberweifse ziehende Farbe; ist stark, jedoch weniger glänzend, als Silber; hat sehr dichtes Gefüge; ist härter als Kupfer, aber weicher als Eisen. Nach dem Golde und Silber ist es das dehnbarste Metall. Sein specifisches Gewicht ist 21 bis 21,74 (nach *Cloud* soll das specifische Gewicht des reinsten vor dem Knallgasgebläse geschmolzenen Platins 23,543 seyn). Für sich ist es im heftigsten Essenfeuer unschmelzbar, wird aber in der Weifsglühhitze weich, und läfst sich schweifsen. — Nur vor dem Knallgasgebläse, in dem Focus starker Brennspiegel, und durch eine starke galvanische Säule läfst es sich schmelzen. — Das Mischungsgewicht ist 96.

Seine *Reinheit* erhellt aus den angeführten Eigenschaften. Es mufs das angegebene specifische Gewicht besitzen, in keiner Temperatur sich verändern, und in allen Säuren (Königswasser ausgenommen, welches nicht als Säure, sondern als chlorhaltige Flüssigkeit, darauf wirkt) vollkommen unauflöslich seyn (Ueber die Prüfung der Reinheit des Platins durch Magnetismus nach *Seebeck* s *Poggendorffs* Annalen. Bd. 6. und Magaz. für Pharmacie. Bd. 16).

Anwendung: Als Arzneimittel ist von Platin nichts gebräuchlich (siehe jedoch unten). Das Metall im schwammigen Zustande *(Platinschwamm)* dient als eudiometrische Substanz (S. 329), das geschmiedete qualificirt sich wegen seiner Unzerstörbarkeit zu dauerhaften und reinlichen Gefäfsen, um Säuren, Alkalien und sehr viele Salze darin zu behandeln, da es von den meisten in der Regel weder auf nassem noch auf trocknem Wege angegriffen wird. Aetzkali, mehr aber Schwefelkalium, greift das Platin an; es bildet sich Schwefelplatin; auch blausaures Eisenoxydulkali (S. 592) greift es beim Schmelzen an, und bildet Cyanplatinkalium. *Gmelin.* Der Wohlfeile wegen könnten andere Metalle, z. B. Kupfer, damit überzogen, verplatinirt, werden (was jetzt schon im Grofsen ausgeführt wurde).

Platin und Sauerstoff. Platin und Chlor. Platinoxyd und salzsaures Platinoxyd.

Das Platin zieht bei keiner Temperatur Sauerstoff aus der Luft an. Löst sich in keiner Säure auf, nur wässeriges Chlor und Königswasser verwandeln es schwierig in salzsaures Platinoxyd. Man kennt zwei, nach andern vier Oxydationsstufen des Platins. *Platinsuboxyd* wird erhalten, wenn eine Lösung von schwefelsaurem Platinoxyd mit Alkohol bis zum Sieden erhitzt wird, es fällt als ein schwarzes Pulver nieder, welches mit kochendem Wasser gewaschen und im Wasserbad getrocknet wird. Besteht aus 2 M. G. Platin und 1 M. G. Sauerstoff (?). Dieses Pulver hat die merkwürdige Eigenschaft, wenn es mit Alkohol befeuchtet oder mit den Dämpfen desselben bei Gegenwart von atmosphärischer Luft in Berührung kommt, sich oft bis zum Glühen zu erhitzen, *wobei der Weingeist in Essigsäure sich umwandelt.* Das Suboxyd wird hiebei nicht verändert und behält diese Eigenschaft beständig bei. Hierauf gründet sich *Döbereiners Essiglämpchen* (*Schweiggers* Journal n. R. Bd. 17. S. 120 u. 264, und Magaz. für Pharmac. Bd. 16. S. 357). — *Platinoxydul* wird erhalten durch Zerlegung des einfach Chlorplatins mit Aetzkali. Ein kohlschwarzes, im wasserleeren Zustande

graugrünes Pulver, welches aus gleichen M. G. Platin und Sauerstoff besteht. — Durch Zerlegung des Knallplatins (aus schwefelsaurem Platinoxyd mit Ammoniak zu erhalten) mit Salpetersäure erhält man ein dunkelgraues Oxyd, das aus 1 M. G. Platin und 1 1/2 M. G. Sauerstoff besteht. — Das *Platinoxyd* wird erhalten durch Zerlegen des salpetersauren Platinoxyds mit Aetznatron, wobei weniger als zur vollständigen Zerlegung nöthig ist, zugesetzt werden mufs. Ein hellbraunes Pulver (als *Hydrat*), durch Erhitzen wird es dunkelbraun. Mit Salzsäure bildet es salzsaures Platinoxyd, eine dunkelbraune Flüssigkeit, von herb metallischem Geschmack; färbt die Haut braun, beim Verdunsten schiefsen braune Krystalle daraus an. Iod- und hydriodsaure Salze färben die sehr verdünnte Lösung dunkelbraun, daher sich beide gegenseitig Reagentien sind (S. 305). — Wässerige Ammoniak- und Kalisalze schlagen aus der Platinauflösung ein basisches Doppelsalz, *salzsaures Platinoxyd-Ammoniak oder Kali,* als ein gelbes, schwer lösliches Pulver nieder. Darum ist salzsaures Platinoxyd ein Reagens auf Ammoniak und Kali. — Das salzsaure Platinoxyd-Ammoniak wird als Arzneimittel vorgeschlagen. Es wirkt purgirend und brechenerregend. Nach *Cullerier* hat das salzsaure Platinoxyd-Natron ähnliche Wirkung wie das Goldsalz.

Eine Legirung von 16 Theilen *Kupfer,* 1 Theil *Zink* und 7 Theilen *Platin* gibt ein dem Golde täuschend ähnliches Metallgemisch, welches zu Verzierungen benutzt wird.

In der rohen Platina sind noch vier, erst in neuern Zeiten von *Wollaston* und *Tennant* entdeckte Metalle enthalten.

a) *Palladium.* Ein dem Platin an Farbe, Glanz und Härte sehr ähnliches Metall; 12mal so schwer als Wasser. Ist in Salpetersäure und Königswasser auflöslich. Das Oxyd bildet mit Säuren braune oder rothe Salze, welche sich zum Theil mit Alkalien zu Doppelsalzen verbinden, die Krystalle mit zweierlei Farbe, roth und grün, bilden.

b) *Rhodium.* Wurde bis jetzt nur als ein graues Pulver erhalten, welches kaum in stärkster, durch Sauerstoffgas u. s. w. angefachter, Hitze etwas schmelzbar ist, wo es eine silberweifse Farbe und Metallglanz annimmt, sein spec. Gewicht ist ungefähr 11,0. Ist an sich in allen Säuren, auch in Königswasser, unauflöslich; wird nur in Verbindung mit andern Metallen von letzterm aufgelöst. Das Oxyd bildet mit Säuren rothe und gelbe Salze.

c) *Iridium.* Wird als ein graues Pulver erhalten, welches äufserst schwer schmelzbar ist; durch galvanische Electricität geschmolzen nimmt es eine weifse Farbe und starken Glanz an. Sein specifisches Gewicht ist 18,68 (wahrscheinlich ist es noch

schwerer, denn das gewogene war noch porös). Es bildet drei Oxydationsstufen. Das niedrigste Oxydul bildet mit Säuren farblose, das mittlere blaue und das höchste Oxyd rothe oder braune Salze. Durch desoxydirende Substanzen, wie Hydrothionsäure, Eisenvitriol, salzsaures Zinnoxydul, werden die rothen Salze erst blau, dann farblos.

d) *Osmium,* kennt man bis jetzt nur als ein schwarzes Pulver, welches, mit dem Polirstahl gerieben, ein kupferrothe Farbe und Metallglanz annimmt. Bei Ausschlufs der Luft ist es unschmelzbar und feuerbeständig. Es zieht bei gewöhnlicher Temperatur Sauerstoff aus der Luft an; bildet Oxyd, welches weifs ist; einen eigenthümlichen, stechenden, dem Chlor und Iod ähnlichen Geruch und scharfen Geschmack hat. Dieses Oxyd ist sehr flüchtig, löst sich leicht in Wasser, destillirt mit demselben über; die Lösung ist farblos, färbt die Haut schwarz. Desoxydirende Körper, wie Hydrothionsäure, die meisten Metalle, und viele organische Substanzen reduciren das Metall, indem sie die Flüssigkeit erst purpurn, dann blau färben, woraus sich Osmium als ein schwarzes Pulver absetzt. — Von diesen Metallen ist nichts officinell.

ZWEITER ABSCHNITT,

welcher die organischen Stoffe und ihre Verbindungen enthält.

§. 652. Die organischen Körper sind Producte der Lebenskraft. Sie unterscheiden sich von den anorganischen, dafs sie nicht nach den Gesetzen der chemischen Affinität einfacher und zusammengesetzter Körper, sondern auf eigene, davon abweichende Weise gebildet sind (§. 279). In ihrem vollkommensten Zustande sind sie belebt, und erhalten sich durch Aufnahme von Nahrungsmitteln, welche durch eigene Organe in bestimmten Kanälen ihnen zugeführt und durch organische Thätigkeit (Lebenskraft) auf eine, von den chemischen Gesetzen abweichende, dem nothwendigen Bestand der Organismen zukommende Weise verändert, assimilirt, werden. — Die organischen Körper, als Ganze, sind, aufser den anatomisch zerlegbaren Theilen, noch in der Regel aus *einfachen organischen Verbindungen*, welche unter sich und mit anorganischen vereinigt sind, zusammengesetzt.

Die Chemie betrachtet diese einfacheren organischen Verbindungen und ihre weitere Zusammensetzungen, und die pharmaceutische handelt die in der Medicin gebräuchlichen ab.

§. 653. *Einfache organische Verbindungen* oder *organische Stoffe*, nennt man diejenigen durch die Lebenskraft hervorgebrachten Verbindungen, welche jeder weitern Trennung in noch einfachere organische

Verbindungen widerstehen und bei jedem Versuch, sie weiter zu zerlegen, höchstens sich verändern, oder in anorganische Verbindungen und Elemente (S. 54) zerfallen.

Die einfachsten organischen Verbindungen *(organischen Stoffe)* sind in der Regel zusammengesetzter als die einfachsten anorganischen Verbindungen. Sie bestehen meistens aus 3 oder 4 Elementen, während die einfachen anorganischen aus 2 zusammengesetzt sind, welche sich immer wieder mit binären Verbindungen vereinigen. So besteht z. B. die Schwefelsäure aus Schwefel und Sauerstoff, das Ammoniak aus Stickstoff und Wasserstoff; beide vereinigen sich zu schwefelsaurem Ammoniak, dieses aus 4 Elementen bestehende Salz ist zunächst aus den 2 binären Verbindungen, nämlich Schwefelsäure und Ammoniak zusammengesetzt. Schwefelsaures Ammoniak und schwefelsaure Alaunerde bilden mit Wasser krystallisirten Ammoniakalaun (S. 467), dieser besteht aus 5 Elementen, hat aber als nähere Bestandtheile die 4 binären Verbindungen, Schwefelsäure, Ammoniak, Alaunerde und Wasser. — Weinsäure besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Chinin besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff. Beide verbinden sich zu weinsaurem Chinin, welches nur in die 2 nähern aus 3 und 4 Elementen zusammengesetzte Bestandtheile zerlegt werden kann. Wollte man diese weiter in binäre Verbindungen zerlegen, so hören sie auf organische Körper zu seyn. Sie zerfallen nämlich möglicher Weise in Wasser, Kohlensäure, Kohlenoxyd, ölbildendes Gas, Kohlenwasserstoff, Ammoniak und Kohle (Es gibt jedoch einzelne Ausnahmen, wie die Kleesäure, einige ätherische Oele (?).

Die organischen Verbindungen lassen sich auch als aus binären zusammengesetzt denken, die jedoch nur durch die Lebenskraft so vereint werden konnten, durch chemische Kräfte aber auf diese Art sich nicht bilden können. — So wie man Weingeist aus 4 M. G. Kohlenstoff, 6 M. G. Wasserstoff und 2 M. G. Sauerstoff zusammengesetzt ansieht, so läfst er sich auch als eine Verbindung von 4 M. G. ölbildendem Gas und 2 M. G. Wasser ansehen. Die Einwendung, man könne aus 4 M. G. ölbildendem Gas und 2 M. G. Wasser keinen Alkohol erzeugen, ist ungültig, da man auch aus 4 M. G. Kohlenstoff, 6 M. G. Wasserstoff und 2 M. G. Sauerstoff keinen Alkohol bilden kann. Es ist, wie er-

wähnt, die höhere organische Kraft, welche diese Verbindung auf eigene Weise bewirkt; und da die organischen Producte durch chemische Zerlegung häufig zunächst in diese binären Verbindungen zerfallen, so dünkt mich es nicht widersinnig, sie, als aus denselben bestehend, anzusehen. Ja nach dieser Ansicht erklärt sich die verschiedene Natur organischer Verbindungen bei gleichem qualitativen und quantitativen Verhältnifs ihrer Elemente, wenn man sich denkt, es seyen andere binäre Verbindungen der Bestandtheile durch organische Thätigkeit vereinigt (dabei aber von der Möglichkeit abstrahirend, dieselbe durch chemische Kräfte allein bilden zu wollen). — Dafs hierin allerdings Willkühr liegt, ist wahr; man wird aber am naturgemäfsesten verfahren, die organischen Verbindungen aus solchen binären zusammengesetzt anzusehen, in welche sie durch die am wenigsten heftig einwirkenden chemischen Kräfte zerfallen.

Der Hauptunterschied zwischen organischen Verbindungen und anorganischen liegt, wie aus dem bisher Angeführten folgt, *darin, dafs die erstern nie durch chemische Kräfte allein erzeugt werden können, sondern dafs dazu organische Thätigkeit (Lebenskraft) unbedingt nothwendig ist.* Zwar können organische Stoffe durch Kunst verändert, aus einer Form in eine andere übergeführt werden. Aus Stärke kann Zucker, aus Zucker Kleesäure bereitet werden, u. s. w. Aber niemals kann irgend eine organische Substanz aus ihren Elementen oder binären anorganischen Verbindungen durch Kunst erzeugt werden. Auch dieser Satz, der wohl einen der wichtigsten Unterschiede zwischen anorganischen und organischen Verbindungen ausmacht, hält nach neuern Erfahrungen bei der Kleesäure nicht mehr Stich, weil diese durch das Zusammenkommen anorganischer Verbindungen gebildet wird (vergl. S. 673) und die Kleesäure doch nicht als eine anorganische angesehen werden kann, da sie die meisten Eigenschaften organischer theilt; doch mufs sie als eine der niedrigsten angesehen werden, und die Gränze zwischen anorganischen und organischen Körpern wird immer schwieriger. Bei allen übrigen Verbindungen steht jedoch der angeführte Unterschied bis jetzt fest. Die anorganischen Verbindungen sind aber Producte chemischer (auch organischer) Thätigkeit und lassen sich meistens durch Kunst erzeugen. — Ueber die

weitern (scheinbaren) Ausnahmen von Erzeugung organischer Producte durch anorganische Verbindungen und einzelne Elemente.

Die einfachen organischen Verbindungen, organischen Stoffe, sind ferner meistens in gröſsern, vielfachern Zahlen von Mischungsgewichten verbunden, als die anorganischen, d. i. sie verbinden sich unter sich und mit anorganischen Körpern in gröſsern Zahlen von Mischungsgewichten als jene.

§. 654. Die organischen Stoffe zeichnen sich ferner durch folgende *Eigenschaften* aus: Sie sind entweder fest oder tropfbarflüssig, nie gasförmig. Die festen sind meistens mehr weich als hart. Sie sind entweder leichter oder nur wenig schwerer als Wasser; ihr specifisches Gewicht ist zwischen 0,7 und 1,8. Einige sind schmelzbar andere flüchtig. Sie werden in geringer Hitze zerstört. Sie sind sauer oder basisch oder verhalten sich mehr oder weniger indifferent. Sie bestehen gröſstentheils aus gleichen Bestandtheilen, nämlich: *Sauerstoff*, *Wasserstoff* und *Kohlenstoff*, mehrere enthalten noch *Stickstoff*. In geringer Menge enthalten einige zum Theil noch Schwefel und Phosphor; ob auch Eisen und Calcium unter die organischen Bestandtheile zu zählen sind, ist zweifelhaft. Die Mannigfaltigkeit organischer Stoffe beruht also weniger auf dem qualitativen als auf dem quantitativen Verhältniſs ihrer Bestandtheile. Oder auch zum Theil auf dem Verhältniſs, in welchem sie als binäre vereinigt sind (siehe oben). Die Stoffe, welche die kleinsten Zahlen von M. G. haben, wie Säuren, Basen, Alkohol u. s. w., zeigen keine Varietäten, während diejenigen, welche gröſsere Zahlen von M. G. haben, mehrere Varietäten zeigen, wie Zucker, ätherisches Oel u. s. w.

§. 655. Die organischen Stoffe sind sehr leicht zersetzbar. Wenn sie nicht mehr belebt sind, so verändern sie sich durch äuſsere Einflüsse. Diese Veränderungen gehen aber, besonders anfangs, nicht allein nach chemischen Gesetzen vor sich, sondern es

werden, aufser anorganischen, neue organische Producte erzeugt, bis diese zuletzt in binäre Verbindungen und einzelne Elemente zerfallen. — Bei gewöhnlicher Temperatur bleiben die festen, völlig wasserleeren, organischen Stoffe wohl immer unverändert. Kommen sie aber mit Wasser und Luft in Berührung, so verändern sich die meisten gleichsam von selbst, sie *gähren.* Es bilden sich hiebei Gasarten, neue organische Stoffe werden erzeugt, Weingeist, Essig, bis auch diese zuletzt durch *Fäulnifs* und *Verwesung* in anorganische Verbindungen zerfallen. Ueber die Gährung im Einzelnen wird später das Nähere erläutert. — Um Substanzen vom Gähren und Faulen abzuhalten, mufs man sie vor Luftzutritt schützen, oder mit Substanzen vermischen, welche die Gährung hindern. Dahin gehören: das *Einmachen* (S. 152), *Einsalzen* (S. 158), *Räuchern,* oder *Behandeln mit Glanzrufslösung.* Auch indem man gährungsfähige Flüssigkeiten, Säfte, in damit angefüllten Flaschen eine Zeit lang in kochendes Wasser setzt und sie dann sogleich verschliefst, verhindert man die Gährung.

Die organischen Substanzen können in der Regel höchstens die Kochhitze des Wassers aushalten. In höherer Hitze verflüchtigen sie sich, oder werden verändert. Werden nichtflüchtige organische Substanzen in verschlossenen Gefäfsen erhitzt (s. trockene Destillation S. 211), so erzeugen sich Wasser, Kohlensäure, Kohlenoxydgas, ölbildendes und Kohlenwasserstoffgas. Dies sind nämlich die möglichen binären anorganischen Verbindungen von Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff siehe S. 243 bis 260. Als veränderte organische Stoffe bilden sich brenzliches ätherisches Oel und brenzliche Säure. Enthalten sie auch Stickstoff, so bildet sich noch Ammoniak, Cyan und Blausäure, als mögliche einfache anorganische Verbindungen von Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenstoff S. 338 bis 348. Der Rückstand ist Kohle, welche die fixen anorganischen Producte enthält. Flüchtige organische Substanzen müssen durch glühende Röhren geleitet werden, wo ähnliche Verbindungen entstehen. — Ge-

schieht die Erhitzung unter dem Zutritt der Luft, so nehmen die organischen Körper Sauerstoff auf, *verbrennen*, und werden beim vollständigen Verbrennen gänzlich in Kohlensäure und Wasser zerlegt. Sie enthalten nämlich alle mehr Kohlenstoff und Wasserstoff, als dafs diese durch den zugleich in ihnen vorhandenen Sauerstoff in Kohlensäure und Wasser umgewandelt werden können. Sind sie stickstoffhaltig, so wird Stickgas frei oder zugleich Salpetersäure erzeugt. Beim unvollkommenen Verbrennnen bildet sich noch Rufs, brenzliches Oel und eine organische Säure.

Das Licht wirkt auch verändernd auf mehrere todte organische Verbindungen, indem es, wahrscheinlich durch Wasserzerlegung, ihre Farbe zerstört, wo der Sauerstoff des Wassers sie bleicht, und die Faser mürbe macht.

Wässeriges Chlor (weniger Iod) wirkt dem Lichte ähnlich. Es bleicht organische Substanzen, oder färbt sie gelb, zerstört riechende Materien u. s. w.

Starke anorganische Säuren, wie concentrirte Schwefel- und Salpetersäure zerstören die meisten organischen Substanzen bei gewöhnlicher und höherer Temperatur. Schwefelsäure verkohlt sie bei gewöhnlicher Temperatur, indem sie, wegen grofser Affinität zum Wasser, aus dem Sauerstoff und Wasserstoff derselben Wasser bildet, und so die Kohle blos legt. In der Hitze wirkt die Kohle zersetzend auf die Schwefelsäure, es entsteht schweflichte und Kohlensäure (S. 283) und öfters auch Unterschwefelsäure. — Salpetersäure wirkt auf die meisten organischen Substanzen schon bei gewöhnlicher Temperatur sehr heftig ein. Es entsteht Erhitzung, die zuweilen bis zur Entzündung geht. Hiebei bildet sich Wasser, Kohlensäure, einige organische Säuren; als Aepfel-, Klee- und Essigsäure (Ameisensäure?) oder Harze u. s. w.; Stickoxyd, Stickgas u. s. w. werden frei, wenn die or-

ganischen Körper stickstoffhaltig sind. — Weniger zerstörend wirken Salz- und Phosphorsäure. —

Chlorsaure und salpetersaure Salze verpuffen damit beim Erhitzen (S. 314 u. 338), und bilden dieselben Producte wie beim Verbrennen.

Die anorganischen fixen Alkalien zerstören ebenfalls viele organische Substanzen; sie wirken den starken Säuren ähnlich, bilden Säuren u. s. w., und entwickeln aus stickstoffhaltigen Substanzen Ammoniak.

§. 656. Gegen einfache Körper haben die organischen Stoffe keine oder wenig Affinität (S. 67), dagegen verbinden sich viele innig mit Wasser, anorganischen Säuren und Basen, und bilden Hydrate, Salze oder anderweitige Gemische.

§. 657. Die organischen Stoffe lassen sich nicht wohl nach ihren Elementen eintheilen; theils weil sie noch lange nicht alle hinsichtlich derselben genau qualitativ und quantitativ erforscht sind, theils auch, weil die aus gleichen Elementen bestehenden in ihren physischen und chemischen Eigenschaften oft sehr von einander abweichen. Man theilt sie daher nach ihren vorherrschenden chemischen Eigenschaften ein, in *organische Säuren* (diese sind theils *stickstofffrei* theils *stickstoffhaltig*); *organische Salzbasen* (welche, so weit sie bis jetzt bekannt sind, *alle stickstoffhaltig sind).* Man kann diese in *organische Alkalien und nicht alkalisch reagirende Basen, die aber mit Säuren zum Theil noch salzartige Verbindungen bilden, unterscheiden.* Ferner in mehr oder weniger *indifferente organische Stoffe;* diese sind entweder *stickstofffrei* oder *stickstoffhaltig.*

Erste Abtheilung.

Organische Säuren.

§. 658. Die organischen Säuren werden theils natürlich, durch organische Thätigkeit, gebildet, theils durch Kunst aus andern organischen Gebilden erzeugt *). Sie sind gröfstentheils krystallisirbar; fast alle in Wasser, die meisten auch in Weingeist löslich; theils sind sie flüchtig, theils nicht flüchtig, und werden dann durch Hitze zerstört. Der saure Geschmack derselben geht von der höchsten Stärke bis zum kaum Merkbaren. — Mit Basen bilden sie die *organisch sauren Salze;* diese werden, wenn sie nicht flüchtig sind, alle durch Hitze zerstört, wobei die Säure bei Ausschlufs der Luft selten unzersetzt entweicht, sondern meistens, so wie die organische Salzbase, in brenzliche Säure, brenzliches Oel, Kohlensäure (Ammoniak) u. s. w. zerlegt wird, und Kohle hinterläfst (s. S. 670). Die verdünnten wässerigen Lösungen der organisch sauren Salze schimmeln zum Theil leicht.

I. Kleesäure (Acidum oxalicum).

Synonyme: Sauerkleesäure, Zuckersäure, kohlichte Säure, (Acidum Sacchari, Acidum carbonosum).

Die Kleesäure wurde 1776 von *Scheele* entdeckt. — Ist neuerlich im Mineralreich, an Eisenoxyd gebunden, gefunden worden (Humboldit). Sie findet sich vorzüglich in vielen Pflanzen, besonders in den Gattungen Oxalis (Oxalis Acetosella, corniculata), Rumex (Rumex Acetosa, Acetosella, scutatus) an Kali gebunden; in vielen Wurzeln, der Rhabarber, Tromentill, Bistorta, Gentiana, Saponaria, Rumexarten u. s. w. an Kalk gebunden. Kürzlich fand *Braconnot* kleesauren Kalk in sehr bedeutender Menge in den niedern Flechtenarten (Crustacei) Parmelia cruposa, Variolariae, Verrucariae u. s. w. Im Thierreich, in einigen Blasensteinen. — Sie bildet sich bei Einwirkung der Salpetersäure auf die meisten organischen Verbindungen. Ferner,

*) Ausnahme macht zum Theil Kleesäure.

nach *Wöhler*, wenn Cyangas in wässeriges Ammoniak geleitet wird (*Poggendorffs* Annalen. Bd. 3. S. 177) und nach *Liebig* und *Gmelin* beim Glühen von kohlensaurem Kali mit Kohle in verschlossenen Gefäfsen (Magaz. für Pharmac. Bd. 15. S. 140). Die zwei letztern Arten von Bildung der Kleesäure sind besonders darum merkwürdig, weil sie hier durch Kunst aus anorganischen Verbindungen erzeugt wird, sie also in der Hinsicht den anorganischen Producten beigezählt werden könnte. In jedem Fall macht sie den Uebergang anorganischer Körper in organische.

§. 659. Man erhält die Kleesäure entweder, indem man sie aus ihren Verbindungen abscheidet, oder durch Bildung derselben aus Zucker u. s. w. mit Salpetersäure. 1) Sauerkleesalz wird in 16 bis 20 Theilen heifsem Wasser gelöst, die heifse Lösung, so lange ein Niederschlag entsteht, mit Bleizuckerlösung versetzt. Der Präcipitat wohl ausgewaschen und mit $1/3$ seines Gewichtes einfachem Schwefelsäurehydrat, welches mit 10 Theilen Wasser verdünnt wurde, durch Digestion zersetzt. Man wiegt ein bestimmtes Gewicht des noch feuchten Niederschlags, trocknet es, und berechnet aus dem Gewichtsverlust desselben das Gewicht des Ganzen. Sollte die mit Schwefelsäure digerirte Flüssigkeit mit salzsaurer Barytlösung noch einen Niederschlag hervorbringen, so digerirt man sie mit noch ein wenig kleesaurem Baryt oder Bleioxyd. Zur Entfernung des Blei's läfst man Hydrothionsäure durchströmen, bis diese die filtrirte Flüssigkeit nicht mehr färbt. Oder man neutralisirt das Sauerkleesalz vollständig mit Kali, indem so lange kohlensaures zu der heifsen Lösung gesetzt wird, als noch Aufbrausen erfolgt und die Lösung Lakmus röthet, fällt die Lösung mit einer verdünnten Lösung von salzsaurem Baryt (Kalksalze dürfen nicht genommen werden), und zerlegt den gewaschenen Niederschlag mit Schwefelsäure ($2^1/_3$ bedarf 1 Theil englischer Schwefelsäure). Die filtrirte reine Flüssigkeit wird bei gelinder Wärme zum Krystallisationspunct verdampft und erkalten lassen. Nach *Braconnot* erhält man sie aus *Variolaria communis* (Porophora pertusa M.), indem 100 Theile der getrockneten und gepulverten Flechte mit 30 Theilen concentrirter Schwefelsäure, die mit der gehörigen

Menge Wasser verdünnt wurde, eine halbe Stunde gekocht, dann *heifs* filtrirt wird. Der Rückstand wird mit kochendem Wasser gewaschen und alles Flüssige verdampft. Anfangs schiefst etwas Gips an, später Kleesäure. Durch Pressen zwischen Fliefspapier und wiederholtes Lösen und Krystallisiren, oder Versetzen mit etwas Barytwasser oder kleesaurem Bleioxyd, wird sie gereinigt. — 2) Zucker wird in einer geräumigen Retorte mit 2 Theilen concentrirter Salpetersäure, welche vorher mit 4—6 Theilen Wasser verdünnt wurde, vorsichtig erhitzt, so lange noch rothe Dämpfe sich entwickeln; hierauf verdampft man die Flüssigkeit bis auf $1/_3$ oder weniger und läfst erkalten, wo bei gehöriger Concentration die Säure krystallisirt. Die von den Krystallen abgegossene Flüssigkeit verdampft man ferner mit Zusatz von etwas verdünnter Salpetersäure, so lange sie noch Krystalle liefert, welche zwischen Druckpapier geschlagen, getrocknet, nochmals in der geringsten Menge heifsem Wasser gelöst und krystallisirt werden. Die Erhitzung mufs vorsichtig geschehen, und wenn die Reaction der Stoffe so stark seyn sollte, dafs zu viele Säure verloren ginge, oder ein Uebersteigen zu befürchten wäre, mufs die Retorte sogleich vom Feuer entfernt, und erst nach einiger Zeit wieder erhitzt werden. Wird das Abdampfen zu weit fortgesetzt, so erhält man eine braune Säure. Die Farbe läfst sich durch wenig Salpetersäure nehmen (Dafs man sie bei Bereitung der Schwefelsäure als Nebenproduct erhält s. S. 287). Die so erhaltene Säure enthält noch Salpetersäure. Man befreit sie davon, indem man sie in der Wärme zerfallen läfst, wo der gröfste Theil der Salpetersäure mit dem Krystallwasser entweicht. Die Säure wird in Wasser gelöst, krystallisirt und die Operation noch ein oder zweimal wiederholt.

Erklärung: Wenn zu saurem kleesaurem Kali essigsaures Bleioxyd kommt, so entsteht durch doppelte Wahlverwandtschaft essigsaures Kali und kleesaures Bleioxyd, etwas Essigsäure wird frei. Das kleesaure Bleioxyd fällt als unlöslich zu Boden, und wird durch Schwefelsäure, welche wegen gröfserer Affinität an das Bleioxyd zu schwefelsaurem Bleioxyd tritt, zerlegt, die Kleesäure wird frei und vom Wasser gelöst. Durch Filtriren wird sie vom unlöslichen schwefelsauren Bleioxyd, und durch Ab-

dampfen vom Wasser getrennt. Aehnlich verhält es sich, wenn neutrales kleesaures Kali mit salzsaurem Baryt und Schwefelsäure behandelt wird. Es entsteht kleesaurer Baryt, der durch Schwefelsäure zerlegt wird. Erhitzt man eine Crustenflechte mit verdünnter Schwefelsäure, so wird der darin enthaltene kleesaure Kalk durch die *überschüssige* Schwefelsäure zerlegt, es bildet sich Gips, die Kleesäure tritt an das Wasser und die Schwefelsäure, von welchen sie durch Krystallisation u. s. w. getrennt wird. — Zucker wird durch Salpetersäure nach S. 671 verändert und partiell zerlegt. Er besteht aus gleichen M. G. Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff; der Sauerstoff der Salpetersäure verbindet sich mit dem Wasserstoff zu Wasser, mit $1/3$ M. G. Kohlenstoff zu Kohlensäure, und es bleiben $2/3$ M. G. Kohlenstoff mit 1 M. G. Sauerstoff als Kleesäure verbunden, welche mit Wasser krystallisirte Kleesäure bildet. Aufserdem erzeugen sich aber noch andere Producte; nämlich Aepfelsäure und Essigsäure (oder Ameisensäure?).

§. 660. Die *Eigenschaften* der *krystallisirten Kleesäure* sind: Sie bildet farblos durchsichtige, schiefe rhombische Säulen, mit abgestumpften Mittelseiten, woraus ungleich sechsseitige Säulen entstehen mit 2 auf den Mittelseitenkanten aufgesetzten Flächen zugeschärft, von 1,507 specifischem Gewicht. Ist geruchlos; schmeckt und reagirt sehr sauer; wirkt in Dosen von $1/2$ bis 1 Unze (wohl auch in geringern) als ein schnell tödtendes Gift, Gegengifte: Essigsaurer oder kohlensaurer Kalk und Magnesia schnell angewendet. — An warmer Luft verwittern die Krystalle, und zerfallen in ein weifses Pulver, *Kleesäure-Hydrat;* dieses läfst sich nicht von seinem Wasser durch Erhitzen befreien, sondern es verflüchtigt sich zum Theil, zum Theil wird es zerlegt. Man kennt daher die *reine wasserleere* Kleesäure nicht. Nur in Verbindung mit Basen läfst sie sich völlig von Wasser befreien. — Die an Basen gebundene wasserleere Säure besteht aus 2 M. G. Kohlenstoff = 12 + 3 M. G. Sauerstoff = 24 (oder aus gleichen M. G. Kohlenoxyd und Kohlensäure); hat also die Zahl 36. — Das Hydrat besteht aus 1 M. G. Kleesäure = 36 + 1 M. G. Wasser = 9; hat also die Zahl 45. —

Die krystallisirte Säure enthält auf 1 M. G. Kleesäure = 36, 3 M. G. Wasser = 27; hat also die Zahl 63.

Anmerkung: Da die Kleesäure, gegen die Analogie der übrigen organischen Verbindungen, nur aus 2 Elementen besteht, aber übrigens alle Charaktere derselben trägt, und sich nicht als ein Gemenge oder blos chemisches Gemische von Kohlensäure und Kohlenoxyd verhält, so sucht *L. Gmelin* den Unterschied der organischen Verbindungen von den unorganischen (S. 667) dadurch aufrecht zu erhalten, dafs die reine Kleesäure nicht als solche darzustellen ist, sondern entweder an Wasser oder eine Base gebunden seyn mufs. Man soll nämlich das Kleesäurehydrat als wasserfreie Kleesäure ansehen. Diese bestünde demnach aus 2 M. G. Kohlenstoff, 4 M. G. Sauerstoff und 1 M. G. Wasserstoff; in dieser Form geht sie mit mehreren Basen in Verbindung, wie mit Ammoniak, Baryt, welche beim Erhitzen kein Wasser entwickeln, sondern zerstört werden. Wird aber die Verbindung derselben mit Kalk, Bleioxyd u. s. w. erhitzt, so verbindet sich der Wasserstoff der Kleesäure mit dem Sauerstoff der Base und entwickelt sich als Wasser. Die Verbindung ist jetzt eine andere 3näre organische, nämlich aus 2 Kohlenstoff, 4 Sauerstoff und 1 Metall (Calcium, Blei u. s. w.) bestehend (*Dessen* Handbuch der Chemie S. 1696). Allein es gibt auch anorganische Verbindungen, die ohne Wasser nicht bestehen können, und wo man dieselbe Ansicht durchführen könnte. Die *Salpetersäure* kann für sich ohne Wasser nicht bestehen, und kann darum auch als eine 3näre Verbindung von 1 M. G. Stickstoff, 6 M. G. Sauerstoff und 1 M. G. Wasserstoff angesehen werden. Ihre Verbindung mit Ammoniak läfst sich auch nicht wasserleer darstellen, und die wasserleeren salpetersauren Salze wären demnach ebenfalls 3näre Verbindungen aus 1 M. G. Stickstoff, 6 M. G. Sauerstoff und 1 M. G. Metall. — Auch müfste dann diese Ansicht bei den meisten übrigen organischen Säuren, weil sie sich nicht im völlig wasserleeren Zustande darstellen lassen, angenommen werden.

Wasserhaltige Kleesäure zersetzt sich, mit Salpetersäure erhitzt, nach und nach vollständig in Kohlensäure und Wasser. Die krystallisirte zersetzt sich mit rauchendem Vitriolöl in der Hitze, das Hydrat bei gewöhnlicher Temperatur, in gleiche Volumina Kohlenoxydgas und Kohlensäure, während die Schwefelsäure das Wasser zurückhält. Braunstein bildet mit der erhitzten Lösung Kohlensäure und kleesaures Manganoxydul (Bei Zusatz von Schwefelsäure anstatt Wasser entwickelt sich bei gewöhnlicher Temperatur Kohlensäure mit Heftigkeit, es bleibt schwefelsaures Manganoxydul). Aehnlich verhält sich Bleihyperoxyd.

Die krystallisirte Kleesäure löst sich mit knisterndem Geräusche in 8 Theilen kaltem und ihrem gleichen Gewicht kochendem Wasser, die aus Zucker dargestellte noch salpetersäurehaltige ist weit löslicher in Wasser, Ist auch in Weingeist löslich.

Prüfung auf ihre Reinheit; Die Kleesäure mufs völlig ungefärbt seyn (jedoch färbt sich die ganz weifse öfters mit der Zeit

bräunlich). Darf nicht an der Luft feucht werden, mufs geruchlos seyn; darf den Korkstöpsel, womit das Gefäfs verschlossen ist, nicht gelb färben; darf weder mit Barytsalzen einen weifsen, noch mit Hydrothionsäure einen braunen Niederschlag bilden, mufs sich beim Erhitzen, unter theilweiser Zersetzung, bis auf weniges Kohlige verflüchtigen, und übrigens die oben S. 676 angezeigten Eigenschaften besitzen.

Anwendung: Als Arzneimittel wird die Kleesäure nicht gebraucht. — Dient aber als das empfindlichste *Reagens auf Kalk*, welchen sie jeder Säure, selbst Schwefelsäure, entzieht, und damit ein weifses, in Wasser unlösliches, nur in starken Mineralsäuren lösliches Pulver, kleesauren Kalk, bildet.

§. 661. Mit den Basen bildet die Kleesäure die *kleesauren Salze*. Die Affinität der Kleesäure zu den Basen ist sehr beträchtlich, sie übertrifft zuweilen die der stärksten Mineralsäuren. Die kleesauren Salze sind meistens in Wasser unlöslich oder schwerlöslich; die löslichen, so wie die freie Säure, geben mit Kalkwasser und Kalksalzen weifse Niederschläge; sie zerlegt nämlich die Verbindungen der Salz-, Salpeter- und Schwefelsäure mit Kalk, trübt selbst die Gipslösung; der Niederschlag ist nur in starken Mineralsäuren auflöslich (siehe oben). Jedoch zerlegt *überschüssige* Schwefelsäure kleesauren Kalk (vergl. *Braconnots* Bereitung der Kleesäure S. 674), besonders wenn Weingeist zugleich mit wirkt (Vergleiche Magazin für Pharmacie. Bd. 7. S 235). Mit reinen Alkalien bildet sie, zum Theil schwerlösliche, saure Salze. In der Hitze werden sie zerlegt, bilden Kohlensäure (zum Theil auch Kohlenoxydgas); es bleibt reine oder etwas kohlenhaltige, auch kohlensaure Base, wenn diese fix ist, oder reducirtes Metall. Gegen Vitriolöl und Braunstein verhalten sich die kleesauren Salze wie die Säure.

Doppelt kleesaures Kali (Kali bi-oxalicum).

Synonyme: Sauerkleesalz (Oxalium, Sal Acetosellae, Oxalas Potassae acidulus).

Das Sauerkleesalz ist schon im 17ten Jahrhundert bekannt gewesen; *Scheele* erforschte aber erst 1784 dessen wahre Natur.

— Es findet sich vorzüglich rein und reichhaltig in Oxalis Acetosella, corniculata und stricta.

§. 662. Man bereitet das Sauerkleesalz im Grofsen durch Auspressen des frischen Sauerklee's, Erhitzen des ausgeprefsten Saftes und Abdampfen des von dem geronnenen Satzmehl klar geseiheten, zur Krystallisation. Das Salz wird durch wiederholtes Krystallisiren gereinigt. — Künstlich läfst sich Sauerkleesalz darstellen, wenn eine concentrirte wässerige Lösung von Kleesäure, so lange ein Niederschlag entsteht, mit concentrirter Lösung von einfach kohlensaurem Kali versetzt wird (wobei ein Ueberschufs von Kali zu vermeiden ist, weil sich sonst das Salz wieder löst). Nach 12 bis 24stündigem Hinstellen sondert man das Flüssige von dem Niederschlag ab, löst diesen in der geringsten Menge heifsen Wassers und läfst erkalten. — Hiebei entsteht doppelt kleesaures Kali, welches als schwerlöslich bei seiner Bildung niederfällt; wird zu viel Kali zugesetzt, so entsteht leichtlösliches, neutrales, kleesaures Kali, und der Niederschlag verschwindet.

§. 663. Die *Eigenschaften* des doppelt kleesauren Kali's sind: Es krystallisirt in weifsen, durchscheinenden, schiefen rhombischen Säulen; schmeckt stark sauer (wirkt wahrscheinlich wie die Säure giftig?). Ist luftbeständig. — Besteht aus 1 M. G. Kali = 48 + 2 M. G. Kleesäure = 72 + 2 M. G. Krystallisationswasser = 18; hat also die Zahl 138. — Ist in 40 Theilen kalten und 6 Theilen kochendem Wasser löslich.

Prüfung auf seine Reinheit: Aufser der beschriebenen äufseren Beschaffenheit mufs es sich in der angegebenen Menge Wasser lösen, und beim Verkohlen nur einen hellgrauen alkalischen Rückstand hinterlassen; ist dieser schwarz, stark kohlenhaltig, so enthält es Weinstein. Verkohlt es sich nicht und ist der Rückstand, nach dem Erhitzen, nicht alkalisch, so ist es saures schwefelsaures Kali, welches sich durch sein Verhalten gegen Baryt- und Bleioxydsalze zu erkennen gibt. Uebrigens mufs es die §. 661 angeführten allgemeinen Eigenschaften der kleesauren Salze besitzen.

Anwendung: Als Arzneimittel wird das Kleesalz selten angewendet. Es ist jedoch Bestandtheil des *pulv. Nitri oxalici pharm. Suecic.* — Dient, wie die Säure als Reagens auf Kalk,

Wird in Apotheken gewöhnlich zum Tilgen der Flecken, welche von Metallsalzen (Tinte u. s. w.) herrühren, vorräthig gehalten.

Als Reagens auf Kalk wird auch das *neutrale oder einfach kleesaure Kali*, so wie *kleesaures Ammoniak*, angewendet. Die Darstellung des ersten s. S. 674. Das letztere wird durch unmittelbares Sättigen der Kleesäure mit reinem oder kohlensaurem Ammoniak bereitet. Die neutralen kleesauren reinen Alkalien sind leicht löslich in Wasser. — Fast alle übrigen neutralen kleesauren Salze sind unlöslich oder schwerlöslich in Wasser (s. §. 661).

Der *kleesaure Kalk* (dessen Vorkommen und Bildung siehe S. 673 u. 678) ist ein weifses geschmackloses Pulver. Wird es erhitzt und gerieben, so wird es stark electrisch und phosphorescirt im Dunkeln. Es ist das unlöslichste kleesaure Salz, doch ist es in starken wässerigen Mineralsäuren löslich. — Andere lösliche Salze nehmen auch öfter eine bedeutende Portion dieses Salzes auf; so entsteht in einer sauren kleesauren Eisenoxydlösung, nach eigener Erfahrung, auf Zusatz von etwas Kalkwasser oder eines Kalksalzes kein Niederschlag, bis eine beträchtliche Menge genommen wird, was bei Analysen zu beachten ist. — Ueber seine Zerlegung durch Schwefelsäure und die Anwendung desselben zur Darstellung der Kleesäure s. S. 674.

II. Weinsäure, Weinsteinsäure (Acidum tartaricum).

Synonyme: Wesentliches Weinsteinsalz (Sal essentiale Tartari).

Die Weinsteinsäure wurde ebenfalls von *Scheele* 1769 zuerst aus dem Weinstein abgeschieden. — Sie findet sich nur im Pflanzenreich; frei in den Tamarinden, unreifen Trauben, auch an Kali gebunden als Weinstein in den Trauben, den Maulbeeren, dem Sauerampfer und vielen andern Pflanzen.

§. 664. Man bereitet sich die Weinsäure durch Zerlegung des Weinsteins: Reine feingepulverte und geschlemmte Kreide wird in einem geräumigen zinnernen oder verzinnten Kessel mit 6—8 Theilen Wasser zum Kochen gebracht, und so lange in kleinen Portionen gepulverter gereinigter Weinstein zugesetzt, als Aufbrausen erfolgt (wozu auf 1 Theil Kreide gegen 4 Theile erfordert werden). Die erkaltete Flüssigkeit wird von

dem Niederschlag abgesondert, letzterer mit kaltem Wasser wohl ausgewaschen, mit eben so viel, als man Kreide anwendete, englischer Schwefelsäure, welche vorher mit ihrem 8 bis 10fachen Gewicht Wasser verdünnt wurde, in einem steinernen oder gläsernen, auch metallenen Gefäfs, unter fleifsigem Umrühren, digerirt, oder eine Zeit lang gekocht, dann filtrirt; der Rückstand wohl ausgewaschen und alles Flüssige in gelinder Wärme zur Trockne verdampft. Der erzeugte Gips wird geprefst, wiederholt mit Wasser angerührt und geprefst, bis er geschmacklos ist. Das Abdampfen kann im Grofsen in kupfernen oder verzinnten Gefäfsen geschehen; die Metalltheile entfernt man durch Hydrothionsäure, die entweder hinein geleitet wird, oder es wird etwas weniges Schwefelcalcium (S. 448) mit Wasser angerührt, und in die concentrirte wässerige Lösung der Weinsäure gebracht. Die abfiltrirte Flüssigkeit darf durch Hydrothionsäure nicht gefärbt werden. Die trockene Säure löst man bei gewöhnlicher Temperatur in $1\frac{1}{2}$ Theilen Wasser, filtrirt und überläfst die helle Flüssigkeit, am besten in mäfsig warmer Luft (in einer Dörre u. s. w.) der Krystallisation. Sollte die Flüssigkeit braun gefärbt seyn, so mufs sie mit einer verhältnifsmäfsigen Menge gepulverter frischgeglühter Kohle digerirt werden, oder man erhitzt sie zum Kochen, und setzt tropfenweise vorsichtig Salpetersäure zu, bis sie entfärbt ist. Die Flüssigkeit, welche von dem durch Kreide erhaltenen Niederschlag abgegossen wurde, ist neutrales weinsaures Kali, und wird als solches benutzt. Oder man zerlegt sie ebenfalls, um alle Weinsäure zu gewinnen. Sie wird mit einer Lösung von reinem salzsauren Kalk versetzt, so lange ein Niederschlag entsteht, welcher, wie oben, gewaschen und mit Schwefelsäure zerlegt wird. Zu $2\frac{4}{5}$ Theilen weinsaurem Kalk ist 1 Theil einfaches Schwefelsäurehydrat nöthig, oder man bedarf, wenn der Weinstein auf die angeführte Art vollständig zerlegt wurde, und der durch Kreide und salzsauren Kalk erhaltene Niederschlag vereinigt ist, bei accurater Arbeit, genau *noch einmal so viel* concentrirte Schwefelsäure als Kreide genommen wurde. Auch läfst sich das neutrale weinsaure Kali durch Bleizucker zerlegen. Doch ist diese Methode nicht wohl practisch;

es sey denn, man habe zum Hauptzweck, zugleich essigsaures Kali zu bereiten. Denn der erhaltene Niederschlag ist nicht reines weinsaures Bleioxyd, sondern enthält zugleich 6tel essigsaures Bleioxyd, und die Flüssigkeit enthält freie Essigsäure (s. Repert. für die Pharm. Bd. IX. S. 176). — Im Grofsen kann die Weinsäure auch vortheilhaft aus *rohem Weinstein* bereitet werden. Die ältere *Schillersche* Methode, den Weinstein durch Schwefelsäure in der Hitze zu zerlegen ist durch *Fabroni* wieder in Anregung gebracht worden. Man erhitzt ein Gemische von 1 Theil concentrirter Schwefelsäure und 3 Theilen Wasser zum Kochen, setzt nach und nach so viel gepulverten Weinstein zu, als nöthig ist, um die Schwefelsäure durch das Kali zu sättigen und noch etwas im Ueberschufs (also ungefähr auf 1 Theil Schwefelsäurehydrat $4^1/_2$ Theile Weinstein). Nachdem alles gelöst ist, läfst man erkalten, es fällt etwas Gips, dann unzersetzter Weinstein und schwefelsaures Kali nieder; durch Abdampfen krystallisirt noch mehr von diesen Salzen, zuletzt bleibt eine syrupdicke Flüssigkeit, die beim Erkalten zu einer krystallinischen Masse erstarrt. Es ist eine Verbindung von saurem schwefelsaurem Kali und Weinsäure. Durch Alkohol löst man die Weinsäure, welcher das saure schwefelsaure Kali zurückläfst. Der Weingeist wird durch Destillation getrennt. — Schon öfter hat man eine vollständige Zerlegung des Weinsteins mit Aetzkalk versucht, aber nie ganz reussirt. Nach *Osann* gelingt es aber, das einfach weinsaure Kali durch Aetzkalk vollständig zu zerlegen. Man neutralisirt 1 Theil Weinstein mit Kali, setzt der kochenden Lösung 8 Theile gepulverten Kalk *(nicht Hydrat)* zu, kocht eine Stunde und filtrirt schnell kochendheifs; die Lösung enthält Aetzkali, das als solches benutzt werden kann. Der Rückstand ist weinsaurer Kalk mit überschüssigem Kalk. Man soll letztern mit Salz- oder Essigsäure entfernen. Besser möchte es seyn, das Ganze mit hinreichend Schwefelsäure zu versetzen, und wie oben bei Anwendung von Kreide u. s. w. zu verfahren. Die vollständige Zerlegung des weinsauren Kali's auf angeführte Art möchte aber immer schwierig seyn (*Kastners* Archiv. Bd. 5. S. 107 u. 200). — Die auf angegebene Art erhaltene Weinsäure enthält immer noch etwas Gips; um sie chemisch rein zu erhalten, mufs sie in Weingeist gelöst, filtrirt, von dem Filtrat der Weingeist abdestillirt, der Rückstand in Wasser gelöst, verdampft und krystallisirt werden. Diese Reinigung ist aber zum medicinischen Gebrauch nicht nöthig. — Die Aetiologie ist der Scheidung der Kleesäure aus kleesaurem Kali ähnlich; die Weinsäure läfst sich aber mit Kalksalzen und Behandeln des weinsauren Kalkes mit Schwefelsäure erhalten, welches bei Kleesäure, wegen gröfserer Affinität der-

selben zum Kalk §. 661 nicht so gut geht. Schwefelsäure zerlegt in der Hitze den Weinstein (aber etwas schwierig S. 64) und scheidet Weinsäure ab, Alkohol zerlegt ihre Verbindung mit saurem schwefelsaurem Kali. — Aetzkalk zerlegt den Weinstein unvollständig, das einfach weinsaure Kali nach *Osann* vollständig. Die übrige Scheidung ist wie bei der ersten Darstellungsart.

§. 665. Die *Eigenschaften* der Weinsäure sind: Sie krystallisirt in farblos durchsichtigen, geraden rectangulären Säulen mit abgestumpften Seiten- und Randkanten oder in ungleich 6seitigen Säulen mit 2 Flächen, die auf den breiten Seitenflächen aufgesetzt sind, zugeschärft, gewöhnlich (im Kleinen) tafelartig, von 1,75 spec. Gewicht. Sie ist geruchlos, hat einen angenehmen, aber stark sauern Geschmack; ist luftbeständig. — Läfst sich für sich, wie die Kleesäure, ohne Wasser nicht darstellen. — Die an Basen gebundene wasserleere Säure besteht aus 4 M. G. Kohlenstoff = 24 + 2 M. G. Wasserstoff = 2 + 6 M. G. Sauerstoff = 48 (oder aus 3 M. G. Kohlensäure und 1 M. G. Kohlenwasserstoff); hat also die Zahl 74. — Die krystallisirte besteht aus 1 M. G. Weinsäure = 74 + 1 M. G. Wasser = 9, und hat daher die Zahl 83. Nach *Ure* enthält die krystallisirte Weinsäure kein Wasser. Nach *Berzelius* ist sie ein Hydrat, welches sein Wasser nur in Verbindung mit einigen Basen fahren läfst. Die reine Säure besteht nach ihm aus 4 M. G. Kohlenstoff, $2\frac{1}{2}$ M. G. Wasserstoff und 5 M. G. Sauerstoff, und hat die Zahl 66,5. — Sie schmilzt in gelinder Hitze, ohne ihr Wasser fahren zu lassen, und erstarrt beim Erkalten zu einer durchscheinenden festen Masse, die an der Luft feucht wird. In stärkerer Hitze wird sie zerlegt, bei Ausschlufs der Luft entwickelt sie, aufser den S. 670 genannten Gasarten, brenzliche Weinsäure (nach *Göbel* auch Ameisensäure) und brenzliches Oel, und hinterläfst eine lockere Kohle. An der Luft stark erhitzt, schäumt sie und entflammt sich; sie verbrennt, wenn sie rein ist, vollständig. Erhitzte Salpetersäure verwandelt sie unter Bildung von Kohlensäure in Aepfel-, Klee- und Essigsäure (?). Wird die wässerige Lösung mit Braunstein oder Braunstein und Vitriolöl erhitzt, so liefert sie Kohlensäure und *Ameisensäure* — *Döbereiner*. — Die Weinsäure erfordert bei gewöhnlicher Temperatur anderthalb Theile Wasser zur Lösung; in

der Hitze weniger als ihr gleiches Gewicht. Die verdünnte wässerige Lösung schimmelt nach einiger Zeit. — Auch in Weingeist ist sie löslich. Derselbe raubt ihr, wenn er absolut ist, die Fähigkeit zu krystallisiren, welche sie nur durch wiederholtes Lösen in Wasser und Abdampfen wieder erhält. Der gewöhnliche, noch Wasser haltende, Spiritus Vini rectificatissimus raubt aber der Weinsäure ihre Krystallisationsfähigkeit nicht so leicht, und ihre Reinigung mit Weingeist ist also nicht so schwierig.

Prüfung auf ihre Reinheit: Sie mufs schön weifs, trocken und geruchlos seyn, darf an der Luft nicht feucht werden, mufs sich leicht in anderthalb bis 2 Theilen Wasser vollständig lösen. Ihre verdünnte Lösung darf weder durch salzsauren Baryt getrübt noch durch Hydrothionsäure gefärbt werden; auch in Weingeist mufs sie sich leicht und vollständig lösen. Beim Glühen unter dem Luftzutritt (vor dem Löthrohr) mufs sie ohne Rückstand verbrennen (Ein *geringer* Rückstand an Gips ist aber ihrer medicinischen Anwendung nicht nachtheilig). Eine Verunreinigung mit Kleesäure, die einige angeben, möchte nicht leicht vorkommen, da diese weit theuerer ist. Man entdeckte dieses, wenn der Lösung salzsaurer Kalk zugesetzt wird, wo, im Fall Kleesäure vorhanden wäre, ein unauflöslicher Niederschlag von kleesaurem Kalk erfolgen würde. Reine Weinsäure fällt die Lösung von salzsaurem Kalk nicht (s. unten weinsaure Salze).

Anwendung: Die Weinsäure wird gewöhnlich in Pulverform mit kohlensaurer Magnesia oder Natron als *pulvis aërophorus* u. s. w. in Lösungen als kühlendes Getränke u. s. w. gegeben. Es müssen Basen und alle Salze vermieden werden, auf welche die Weinsäure zerlegend wirkt, wenn sie als freie Säure wirken soll (siehe §. 666). — Sie ist ferner Reagens auf *Kali*, bildet nämlich mit den nicht zu verdünnten Lösungen der Kalisalze einen krystallinischen Niederschlag (*Weinstein*).

§. 666. Mit Basen bildet die Weinsäure die *weinsauren Salze.* Die Weinsäure hat auch beträchtliche, aber meistens geringere Affinität zu den Basen als die Kleesäure (Sie zerlegt nicht den salz-, salpeter- und schwefelsauren Kalk, unterscheidet sich dadurch leicht von der Kleesäure). In der Kälte zerlegt sie alle Kalisalze, und bildet mit den nicht zu verdünnten Lösungen derselben schwerlösliches doppelt weinsaures Kali (Weinstein). Die weinsauren Salze sind theils löslich, theils unlöslich in

Wasser. Mit reinen Alkalien bildet die Weinsäure gerne schwerlösliche saure Salze, diese vereinigen sich leicht mit andern Basen zu neutralen Doppelsalzen. Alle leichtlösliche, kalihaltige, weinsaure Neutralsalze werden durch freie Säuren partiell zerlegt, es bildet sich Weinstein (s. o.). Eine Ausnahme macht der Brechweinstein und Eisenweinstein (§. 678 u. 680). — *Rose* fand, dafs die Weinsäure viele Oxyde, Magnesia Alaunerde, Yttererde, Manganoxydul, Kobalt-, Antimon-, Zinn-, Blei-, Eisen-, Nickel-, Kupfer-Oxyd u. s. w. in ihren Auflösungen vor dem Fällen durch Alkalien, schützt, so dafs die Salzlösungen derselben, wenn man sie mit Weinsäure versetzt, weder durch reine noch kohlensaure Alkalien gefällt werden (*Gilberts* Annalen neue Folge Bd. 13. S. 74). In der Hitze werden alle weinsauren Salze zerlegt; sie liefern, bei Ausschlufs der Luft, die oftgenannten Gasarten, öfters brenzliche Weinsäure u. s. w., und hinterlassen viele Kohle.

Weinsaures Ammoniak, neutrales, ist im flüssigen Zustande, mit Bernsteinöl vermischt, in Schweden officinell. Wird durch Neutralisiren des wässerigen kohlensauren Ammoniaks (S. 360) mit Weinsäure erhalten: zu 6 Unzen Flüssigkeit setzt man 1 Drachme Bernsteinöl. — Das neutrale Salz krystallisirt in Prismen, ist leicht löslich. — Das saure weinsaure Ammoniak ist etwas schwerlöslich.

Einfach weinsaures Kali (Kali tartaricum).

Synonyme: Tartarisirter Weinstein, auflöslicher Weinstein (Tartarus tartarisatus, Tartarus solubilis, Sal vegetabile, Tartras Potassae).

Das neutrale weinsaure Kali war im 17ten Jahrhundert schon *Lemery* bekannt.

§. 667. Man erhält das einfach weinsaure Kali, wenn eine wässerige erhitzte Lösung von kohlensaurem Kali (1 Theil in 6—8 Theilen Wasser) so lange mit gereinigtem Weinsteinpulver versetzt wird, als noch Aufbrausen entsteht, und bis die Flüssigkeit vollkommen neutral ist (d. h. weder Lakmus noch Rhabarbar ändert u. s. w. S. 227 u. 28). Die klare reine Lösung wird zur Krystallisation, oder gewöhnlicher zur Trockne verdampft.

Beim Sättigen der Kalilösung mit Weinstein mufs ein geräumiges Gefäfs (von Zinn, Porcellan u. s. w.) genommen, und der Weinstein nur in kleinen Mengen unter Umrühren zugesetzt werden; man prüft die Flüssigkeit öfters, ob sie neutral ist; im Fall sie sauer reagirt, versetzt man sie wieder mit wenig Kali, bis sie neutral ist (zu 1 Theil einfach kohlensaurem Kali braucht man fast 3 Theile Weinstein). Die neutrale Flüssigkeit verdünnt man noch mit 6—8 Theilen Wasser, und stellt sie 24 Stunden an einen kühlen Ort. Es scheidet sich weinsaurer Kalk ab, von dem dieselbe durch Abgiefsen und Filtriren getrennt wird (Sollte sich der weinsaure Kalk nicht leichter durch Erhitzen der *verdünnten* Lösung scheiden lassen?, da kalkhaltiges weinsaures Kali sich nach *Lassonne* beim Erwärmen trübt. Auch ich bemerkte öfter, dafs sich die klare Flüssigkeit des weinsauren Kali's beim Erhitzen trübt, und erst nach längerer Zeit, beim Abdampfen wieder aufhellt!). Die klare Flüssigkeit verdunstet man, zuletzt unter fleifsigem Umrühren, bis sie eine noch feuchte bröckelnde Masse ist, welche, auf Papier ausgebreitet, bei mäfsiger Wärme (in der Dörre) ausgetrocknet wird. Oder man verdampft sie bis zur Syrupsdicke und überläfst sie bei mäfsiger Wärme der Krystallisation, welche nach mehreren Tagen erfolgt. Das trockene Salz mufs in verschlossenen Gefäfsen aufbewahrt werden. Als Nebenproduct erhält man diese Verbindung bei Bereitung der Weinsäure (§. 664). Wenn die Lösung des kohlensauren Kali's nur halb mit Weinstein gesättiget ist, so kann auch zugleich doppelt kohlensaures Kali erhalten werden (S. 387).

§. 668. Die *Eigenschaften* des neutralen weinsauren Kali's sind: Es krystallisirt in farblos durchsichtigen, geraden rhombisehen Säulen mit 2 Flächen zugeschärft. Nach *Bernhardi* ist die Kernform das Tetraeder (in Apotheken wird es gewöhnlich als eine weifse pulverige Salzmasse erhalten). Schmeckt milde salzig, etwas bitterlich. — Besteht aus 1 M. G. Kali = 48 + 1 M. G. Weinsäure = 74; hat also die Zahl 122. — Wird durch Hitze zerstört. Säuren schlagen daraus Weinstein nieder (siehe den vorhergehenden §.). — An der Luft wird es feucht, ohne völlig zu zerfliefsen; löst sich bei gewöhnlicher Temperatur in seinem gleichen Gewicht Wasser. In Weingeist ist es wenig löslich.

Prüfung auf seine Reinheit: Das Salz mufs schön weifs seyn, sich leicht und vollständig in der angegebenen Menge

Wasser lösen; die Lösung mufs neutral seyn, sie darf beim Verdünnen mit 10 Theilen Wasser nach einiger Zeit keinen weifsen pulverigen Niederschlag bilden; mit Hydrothionsäure sich nicht färben, Silbersolution und salzsaure Barytlösung dürfen in der mit freier Salpetersäure versetzten, und von dem niedergefallenen Weinstein abgesonderten Flüssigkeit keine Niederschläge bilden (geringe Trübungen schaden jedoch der medicinischen Anwendung nichts).

Medicinische Anwendung: Das neutrale weinsaure Kali wird in Lösungen gegeben (Es in Pulver- oder Pillenform zu geben, ist, wegen dem Feuchtwerden desselben, weniger angemessen; wenigstens mufs es dann in wohlverschlossenen Gefäfsen an trockenen Orten aufbewahrt werden). Das Salz ist leicht zerlegbar; Säuren, mehrere Neutral- und Mittelsalze, Glaubersalz, Kochsalz, Bittersalz u. s. w. zerlegen es.

Doppelt weinsaures Kali (Kali bi-tartaricum).

Synonyme: Weinstein (Tartarus, Tartras Potassae acidulus).

Der Weinstein ist wohl so lange bekannt als der Wein aus Trauben. Die Reinigung des Weinsteins erfand man aber erst im 18ten Jahrhundert; *Scheele* entdeckte zuerst 1769 seine Bestandtheile.

§. 669. Der Weinstein setzt sich beim Gähren und Lagern der Traubenweine in krystallinischen Rinden als *roher Weinstein (Tartarus crudus)* ab. Der aus rothen Weinen ist roth gefärbt, *rother Weinstein (Tartarus ruber)*, aus weifsen Weinen ist er mehr oder weniger hellgrau, *weifser Weinstein (Tartarus albus)*. Der rohe Weinstein enthält, aufser doppelt weinsaurem Kali, noch weinsauren Kalk und fremdartige färbende extractive Theile, Hefe u. s. w. Um ihn zu reinigen, wird er, gewöhnlich mit Zusatz von etwas magerem Thon, Holzasche, Eiweifs oder frischgeglühter Kohle in kochendem Wasser gelöst, heifs filtrirt und krystallisirt. Diese Operation wird so oft wiederholt, bis die Krystalle völlig weifs sind. Diese heifsen *gereinigter Weinstein, Weinsteinkrystalle (Tartarus depuratus, Crystalli Tartari)*. Beim schnellen Erkalten der heifsen gesättigten Lösung des

Weinsteins bildet sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine aus zarten Krystallen bestehende pulverige Haut, welche sonst *Weinsteinrahm* (*Cremor Tartari*) genannt wurde; jetzt versteht man hierunter reines Weinsteinpulver.

§. 670. Die *Eigenschaften* des Weinsteins sind: Er bildet weifse, durchscheinende, rectanguläre und ungleich sechsseitige Säulen mit 2 Flächen zugeschärft (Meistens sind die Krystalle undeutlich, und hängen zum Theil zusammen). Hat einen schwach säuerlichen Geschmack (das Pulver fühlt sich auf der Zunge sandig an); röthet Lakmus, ist luftbeständig. — Besteht aus 1 M. G. Kali = 48 + 2 M. G. Weinsäure = 148 + 1 M. G. Wasser = 9; hat also die Zahl 205. — Durch Hitze wird er zerstört und liefert dieselben flüchtigen Producte wie Weinsäure (Roher Weinstein liefert aber keine brenzliche Weinsäure). Der Rückstand ist kohlenhaltiges kohlensaures Kali (Sal Tartari S. 382). Dasselbe wird beim Verpuffen des Weinsteins mit Salpeter erhalten, (*weifser* und *schwarzer Flufs* S. 384). — Bei gewöhnlicher Temperatur (bei 15° R.) erfordert der Weinstein 180, in der Kochhitze 14 Theile Wasser zur Lösung. In Weingeist ist er unlöslich.

Prüfung auf seine Reinheit: Die Krystalle müssen schön weifs seyn, nicht ins Grünliche oder Bläuliche spielen, ihre wässerige Lösung darf nicht durch Hydrothionsäure braun, und durch blausaures Eisenoxydulkali braunroth oder blau gefärbt werden; beim Einäschern mufs der Weinstein reines kohlensaures Kali hinterlassen. — Der käufliche gereinigte Weinstein enthält jedoch immer 2 — 3 Procent weinsauren Kalk, von dem er kaum zu trennen ist, der aber seiner medicinischen Anwendung nicht schadet. Die grobe Verfälschung mit Quarzkörnern wird durch Behandeln mit hinreichend kochendem Wasser, dem man etwas Kalilösung zusetzen kann, leicht entdeckt, wo der Quarz zurückbleibt.

Anwendung: Häufig gibt man den Weinstein innerlich in Pulverform. Soll er in Wasser gelöst werden, so bedarf er bei gewöhnlicher Temperatur gegen 200 Theile. — In der Pharmacie wird derselbe zur Bereitung der Weinsäure, neutralem weinsaurem Kali und mehreren weinsauren Doppelsalzen verwendet, die jetzt beschrieben werden.

Weinsaures Ammoniak-Kali (Kali ammoniato-tartaricum).

Synonyme: Ammoniakhaltiger auflöslischer Weinstein (Tartarus ammoniatus, Tartarus solubilis ammoniacalis, Tartras Potassae et Ammoniae).

Der wahre auflösliche Weinstein war schon im 17ten Jahrhundert bekannt. *Bucholz* lehrte ihn aber erst 1805 in reiner Gestalt, in Krystallform, bereiten.

§. 671. Zur Darstellung des weinsauren Kali-Ammoniaks wird Weinstein mit Ammoniak gesättiget, und die neutrale Verbindung krystallisirt. Man bringt Weinsteinpulver mit seinem doppelten Gewicht Wasser bis fast zum Kochpuncte, und setzt so lange trockenes kohlensaures Ammoniak zu, als noch Brausen entsteht, und bis letzteres selbst durch den Geruch zu bemerken ist. Die Lösung wird heiſs durch dichte Leinwand kolirt und erkalten lassen, wo das Salz nach einigen Tagen anschieſst. Die von den Krystallen abgegossene Flüssigkeit wird schnell verdampft, und wenn sie sich trübt, wieder mit Ammoniak versetzt und krystallisirt. So verfährt man, so lange noch Krystalle zu erhalten sind. Diese werden zwischen Flieſspapier, so schnell als möglich, bei gewöhnlicher Temperatur getrocknet und in wohlverschlossenen Gefäſsen an einem kühlen Ort aufbewahrt. — Nach *Gempt* wird der Weinstein mit Aetzammoniak neutralisirt und über die Lösung Weingeist von 85 Procent gegossen, nach der Art wie man beim schwefelsauren Kupferammoniak verfährt (S. 608). Es schieſsen nach einigen Tagen schöne Krystalle von weinsaurem Ammoniak-Kali an (Archiv des Apothekervereins im nördlichen Deutschland. Bd. XI. S. 370). — Das Abdampfen der gesättigten Flüssigkeit zur Trockne ist weniger zu empfehlen, weil während desselben immer ein Theil zerlegt wird, und Weinstein sich ausscheidet.

§. 672. Die *Eigenschaften* dieses Doppelsalzes sind: Es krystallisirt in geraden rhombischen Säulen, mit 2 auf den stumpfen Seitenkanten aufgesetzten Flächen zugeschärft. Schmeckt kühlend, stechendsalzig. — Besteht aus 2 M. G. Weinsäure, 1 M. G. Kali und 1 M. G. Ammoniak (und Wasser?). — An trockner warmer Luft verwittert es, und läſst einen Theil Ammoniak fahren. Säuren scheiden daraus Weinstein; fixe Alkalien entwickeln Am-

moniak. In der Hitze wird es zerlegt. — **Es ist in 2 Theilen kaltem und fast seinem gleichen Gewichte kochendem Wasser löslich.**

Prüfung auf seine Reinheit: Der ammoniakhaltige Weinstein mufs neutral und in Wasser leicht löslich seyn; fixe Alkalien müssen Ammoniak entwickeln, er mufs sich übrigens wie reines weinsaures Alkali verhalten.

Anwendung: Wie das neutrale weinsaure Kali. Säuren, fixe Alkalien und die bei weinsaurem Kali bemerkten Salze müssen vermieden werden.

Weinsaures Natron-Kali (Kali natronato-tartaricum).

Synonyme: Seignettesalz (Tartarus natronatus, Sal polychrestum Seignette, Tartras Potassae et Sodae).

Der natronisirte Weinstein wurde 1672 von *Seignette* entdeckt; aber geheim gehalten. *Geoffroy* und *Boulduc* entdeckten ihn 1731 aufs Neue.

§. 673. Diese Verbindung wird durch Sättigung des Weinsteins mit Natron und Krystallisiren der neutralen Lösung erhalten. Eine wässerige Lösung von kohlensaurem Natron wird mit Weinstein, nach der beim einfach weinsauren Kali angeführten Art (S. 685), neutralisirt. Zu einem Theil krystallisirten einfach kohlensauren Natrons bedarf man gegen anderthalb Theile Weinstein. Der neutralen Lösung setzt man noch $^1/_{32}$ des angewendeten kohlensaures Natron zu und reinigt sie eben so durch Verdünnen und Hinstellen; dampft sie zum Krystallisationspunct ab, welcher nach S. 187 durch Erkälten zu erkennen ist. Die Krystalle schiefsen nach einigen Tagen an; die Lauge wird ferner verdampft, so lange sie Krystalle liefert. — **Durch doppelte Wahlverwandtschaft läfst sich Seignettesalz bereiten, wenn Weinstein mit Kali neutralisirt und mit seinem gleichen Mischungsgewichte Glaubersalz oder Kochsalz versetzt wird. Durch Krystallisation trennt man den vitriolisirten Weinstein oder das Digestivsalz von dem Seignettesalz.** Weinstein, dessen Zahl 205 ist §. 670, wird nach S. 685 mit Kali neutralisirt, und die Lösung mit einem M. G. Glaubersalz = 162 oder Kochsalz = 62 versetzt. Man dampft ab, es krystallisirt zuerst schwefelsaures Kali oder Chlorkalium; später schiefst Seignettesalz an. Die

Krystalle des letzteren werden durch Auslesen von den anhängenden fremden möglichst befreit, und durch wiederholtes Lösen und Krystallisiren gereinigt.

Erklärung bedarf die erste Bereitungsart kaum. Es entsteht, wie bei Zusatz von Kali oder Ammoniak, durch Versetzen des Weinsteins mit kohlensaurem Natron ein neutrales Doppelsalz, die Kohlensäure entweicht. Der Ueberschufs von kohlensaurem Natron dient dazu, den rückhaltigen weinsauren Kalk zu zerlegen und ausgezeichnetere Krystalle zu bilden, welche man bei völlig neutraler Flüssigkeit schwierig erhält. Wird neutrales weinsaures Kali mit einem Natronsalz vermischt, so tritt das Natron an ein halbes M. G. Weinsäure, bildet weinsaures Natronkali, und das halbe M. G. Kali geht mit der Säure des zerlegten Natronsalzes in Verbindung.

§. 674. Die *Eigenschaften* des weinsauren Natronkali's sind: Es krystallisirt in ansehnlichen wasserhellen, geraden rhombischen, 6, 8 und 10seitigen Säulen; hat einen nicht unangenehmen, mildesalzigen Geschmack. — Besteht aus 1 M. G. Kali = 48 + 1 M. G. Natron = 32 + 2 M. G. Weinsäure = 148 + 10 M. G. Wasser = 90; hat also die Zahl 318. — An der Luft verwittert es schwach, schmilzt in der Hitze leicht in seinem Krystallisationswasser, und wird in stärkerer Hitze zerlegt. Gegen Säuren u. s. w. verhält es sich wie die übrigen weinsauren Neutralsalze. — Bei gewöhnlicher Temperatur erfordert es $1\frac{1}{2}$ Theile bei 30^0 R. nur $\frac{1}{3}$ Wasser zur Lösung; in höherer Temperatur schmilzt es in seinem Krystallisationswasser. *Brandes.*

Prüfung auf seine Reinheit: Es mufs die angegebene äufsere Beschaffenheit haben; neutral seyn; leichtlöslich in Wasser, im Uebrigen wird es wie einfach weinsaures Kali geprüft.

Medicinische Anwendung: Wie einfach weinsaures Kali. Die dort angegebenen Substanzen zerlegen es ebenfalls, aufser die Natronsalze.

Wein- und boraxsaures Natronkali (Kali et Natrum boraxato-tartaricum).

Synonyme: Boraxweinstein, auflöslicher Weinsteinrahm (Tartarus boraxatus, Cremor Tartari solubilis, Tartras Potassae boraxatus).

Der Boraxweinstein wurde von *le Fevre* 1732 entdeckt.

§. 675. Man bereitet das wein- und boraxsaure Natronkali, indem ein Gemenge von 1 Theil Borax und 3 Theilen gereinigtem Weinstein in 20 Theilen heifsem Wasser gelöst, die Lösung einige Tage zum Ablagern an einen kühlen Ort hingestellt, und die klare, vom Bodensatz abgegossene Flüssigkeit zur Trockne verdampft wird. Man verdampft die Lösung, unter fleifsigem Rühren, in einem gläsernen, steinernen oder silbernen Gefäfs so weit, bis sie eine zähe, schwerknetbare Masse bildet, die beim Erkalten schnell erhärtet. Noch warm wird diese schnell in einer trockenen steinernen Reibschale zerrieben, und das Pulver in wohlverstopften Gefäfsen aufbewahrt.

Erklärung: Borax und Weinstein bilden mit einander ein leichtlösliches Zwillingssalz (S. 230). Das Verdünnen und Ablagern der Flüssigkeit dient zur Abscheidung des in dem Weinstein enthaltenen, von dieser Verbindung schwierig zu trennenden weinsauren Kalks.

§. 676. Die *Eigenschaften* des Boraxweinsteins sind: Es ist eine durchscheinende Masse von gummiartigem Ansehen; unkrystallisirbar; schmeckt sauer und salzig, reagirt sauer. — Bestandtheile: Boraxsäure, Weinsäure, Kali und Natron. Die Art, wie die Bestandtheile im Boraxweinstein verbunden sind, ist noch nicht genau ausgemittelt. *Bucholz* hielt ihn für eine Verbindung von saurem boraxsaurem Natron und einfach weinsaurem Kali, gegen welche Ansicht aber *Vogel* gegründete Einwendungen macht (*Schweiggers* Journal. Bd. 18. S. 189). Nach *Soubeiran* (Magaz. für Pharm, Bd. 8. S. 221) spielt die Boraxsäure gegen die Weinsäure die Rolle einer Base (Vergl. auch S. 61) und der auflösliche Weinsteinrahm, müfste also als eine Verbindung von einfach weinsaurem Kali, wein- und boraxsaurem Natron und weinsaurer Boraxsäure angesehen werden. — **Zerfliefst an der Luft.** Hat die fatale Eigenschaft, im gepulverten Zustande nach einiger Zeit fest zusammenzubacken, so dafs es, ohne die Gefäfse zu zerbrechen, oft nicht aus denselben herausgebracht werden kann. — **Ist in gleichen Theilen kaltem und $1/2$ heifsem Wasser löslich.** Die Lösung schimmelt leicht, und die concentrirte setzt in kurzer Zeit eine beträchtliche Menge eines weifsgrauen Niederschlags ab, welcher von *Bucholz* für saures weinsaures Natron, von *Vogel* für weinsauren Kalk angesehen wird. Die beträchtli-

che Menge Niederschlag, welche sich öfters aus der Lösung mit der Zeit ausscheidet, läfst bezweifeln, dafs derselbe nur weinsaurer Kalk sey; auch zeichnet sich derselbe durch einen deutlichen sauren Geschmack aus. Merkwürdig ist es, dafs eine von mir vor 10 Monaten bereitete sehr *concentrirte* Lösung zwar auf der Oberfläche Schimmel ansetzte, aber keine Spur von Niederschlag bis jetzt bildete. Schwefel-, Salpeter- und Salzsäure zerlegen den Boraxweinstein kaum, bilden keinen Weinstein; Weinsäure aber bildet damit Weinstein. In Weingeist ist der Boraxweinstein unlöslich.

Seine Reinheit erhellt aus den angegebenen Eigenschaften. Er mufs schön weifs und leicht in Wasser löslich seyn; die Lösung darf durch Hydrothionsäure nicht gefärbt werden.

Anwendung. Wird in wässerigen Lösungen innerlich gegeben. Denselben in Pulver- oder Pillenform zu verschreiben, ist wegen seiner Zerfliefslichkeit nicht angemessen. Als Pulver läfst man besser ein blofses Gemenge von 1 Theil Borax und 3 Theilen Weinstein verfertigen; jedoch wird auch dieses bald feucht.

In Frankreich wird der auflösliche Weinsteinrahm durch Lösen eines Gemenges von 1 Theil Boraxsäure und 4 Theilen Weinstein in Wasser, und Abdampfen der Lösung zur Trockne bereitet. Dieser ist nach *Soubeiran* eine Verbindung von ungefähr gleichen M. G. einfach weinsaurem Kali und weinsaurer Boraxsäure. Er ist nicht so zerfliefslich an der Luft, aber noch leichter löslich in Wasser, als der vorhergehende.

Weinsaurer Kalk findet sich häufig im rohen Weinstein; wird bei Bereitung der Weinsäure §. 664 erhalten. — Der im rohen Weinstein vorkommende bildet nach *Walchner* glänzende durchscheinende Rectangulär-Octaeder; der durch Niederschlagen u. s. w. erhaltene ist ein weifses, aus seidenglänzenden Nadeln bestehendes Pulver; geschmacklos. Nur in 600 Theilen kochendem Wasser löslich, geht mit weinsaurem Kali und Natron Verbindungen ein, wodurch er leichter löslich wird; die Lösungen dieser Doppelsalze trüben sich öfter beim Erhitzen, und hellen sich beim Erkalten wieder auf. Auch in freier Weinsäure und andern Säuren ist er leichter löslich, darum diese so schwierig vollkommen davon zu trennen sind. — Wird zur Bereitung der Weinsäure verwendet.

Weinsaures Antimonoxydulkali (Kali stibiato-tartaricum).

Synonyme: Brechweinstein (Tartarus emeticus, Tartarus stibiatus, Tartras oxyduli Stibii et Potassae).

Der Brechweinstein wurde 1631 von *Mynsicht* entdeckt.

§. 677. Die beste Bereitungsart des Brechweinsteins (deren es eine sehr grofse Menge gibt) möchte die von *Bucholz*, hier in den Mengenverhältnissen etwas abgeänderte, seyn. Es werden 3 Theile reines Spiefsglanzoxydul (S. 503) mit 4 Theilen gepulvertem gereinigtem Weinstein, oder 4 Theile schwefelhaltiges (S. 504), mit 5 Theilen Weinstein in einer steinernen Reib- oder Abrauchschale mit Wasser zu einem dünnen Brei angerieben, das Gemenge bis auf 60—70° R. erhitzt, und einige Stunden, unter Ersetzung des verdunstenden Wassers, oder überhaupt so lange erhitzt, bis dasselbe sich nicht mehr sandig anfühlt, und eine Probe sich bei Anwendung von reinem Oxydul bis auf eine geringe Spur (sich ausscheidenden weinsauren Kalks), oder bei Anwendung von schwefelhaltigem Oxydul bis auf den Schwefel in 15 Theilen kaltem Wasser löst, dann wird es mit 6—8 Theilen kochendem Wasser übergossen, $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Stunde gekocht und heifs filtrirt. Die von den, nach dem Erkalten, angeschossenen Krystallen abgegossene Flüssigkeit wird ferner verdampft, so lange sie Krystalle liefert; und die unkrystallisirbare Mutterlauge weggeschüttet. Sämmtliche, mit wenig kaltem Wasser gewaschene, Krystalle werden in 15 Theile Wasser bei gewöhnlicher Temperatur gelöst, und das klare Filtrat langsam zur Krystallisation verdampft. Fallen die zuletzt erhaltenen Krystalle gelb aus, so müssen sie durch wiederholtes Lösen und Krystallisiren gereinigt werden (Das Abdampfen der Lauge zur Trockne liefert ein unsicheres, ja selbst gefährliches Präparat). Auf gleiche Art verfährt man mit Spiefsglanzglas (S. 518) oder Spiefsglanzsafran (S. 519) nur ist dieser Brechweinstein etwas schwieriger zu reinigen. Nach der *Pharm. Gallica* wird *basisch schwefelsaures Spiefsglanzoxydul*, welches man durch Kochen von 2 Theilen gepulvertem Spiefsglanzmetall mit 3 Theilen concentrirter Schwefelsäure, bis eine weifs-

graue Masse entstanden ist, und Aussüfsen des Rückstandes mit Wasser erhält, mit eben so viel gereinigtem Weinstein und hinreichendem Wasser gekocht, oder wie oben vorgeschrieben behandelt, wo man sehr reine Brechweinsteinkrystalle erhält. — Die ältere *Londner Pharmacopöe* von 1809 läfst ein Gemenge von 1 Theil Salpeter und 2 Theilen Schwefelantimon in eine warme Mischung von 2 Theilen concentrirter Schwefelsäure und 24 Theilen Wasser nach und nach in kleinen Mengen eintragen; es entsteht Aufbrausen, Entwickelung von salpetrichter Säure und ein weifsgraues Pulver, basisch schwefelsaures Antimonoxydul, setzt sich ab (hierauf soll kolirt werden, wozu? und durch was? Ist wohl ein Druckfehler?). Dann wird alles zur Trockne verdampft, der Rückstand, mit Wasser vollkommen gewaschen, und noch feucht mit 2 Theilen gereinigtem Weinstein und Wasser wie oben behandelt. Neuere Versuche über die beste Darstellung des Brechweinsteins nach letzterer Methode gaben folgendes Mengenverhältnifs als das zweckmäfsigte an: 2 Theile feingepulvertes Schwefelantimon werden mit eben so viel Salpeter vermengt und in eine kochende Mischung von 2 Theilen concentrirter Schwefelsäure und 20 Theilen Wasser nach und nach in kleinen Portionen eingetragen; unter beständigem Rühren wird alles zur Trockne verdampft, der trockene Rückstand wieder mit 20 Theilen Wasser verdünnt, zum Kochen erhitzt und das unauflösliche wohl ausgewaschen. Dieses wird mit eben so viel Weinstein, als Schwefelantimon angewendet wurde, vermengt mit Wasser zu Brei angerührt und übrigens wie vorher verfahren. — Auch mit Algarothpulver (S. 524) erhält man wie schon *Bucholz* zeigte, einen sehr schönen Brechweinstein. Es werden nach *Henry* 100 Theile mit 145 Theilen Weinstein und der nöthigen Menge Wasser in einem gufseisernen Gefäfse hinreichende Zeit gekocht und die

bis auf 1,21 spec. Gewicht verdampfte Flüssigkeit heifs filtrirt. Im Uebrigen verfährt man bei beiden letzten Arten wie vorher. Die schwierig krystallisirende saure Mutterlauge wird weggeschüttet, die Krystalle mit wenig Wasser abgespühlt, nochmals gelöst und krystallisirt. — Das Digeriren des basischen schwefelsauren oder salzsauren Spiefsglanzoxyduls mit Kalilauge ist unnöthig, denn die geringe Menge Säure schadet der Brechweinsteinbildung nicht oder kaum merklich und sie hält die fremde Metalle in Auflösung, daher der nach diesen Methoden gleich anfangs heraus krystallisirende Brechweinstein bei accurater Arbeit völlig weifs und frei von Weinstein und weinsaurem Kalk ist; das Digeriren des Breies geschieht am besten im Wasserbad, oder, wenn es keine Eile hat, kann es auch in der warmen Stube, in der Dörre, in der Sonnenwärme u. s. w. geschehen, nur erfordert die Vereinigung der Stoffe alsdann, und wenn wenig gerieben wird, längere Zeit. Das Kochen und Abdampfen kann im Grofsen in *reinen* kupfernen oder gufseisernen *(nicht zinnernen)* Geschirren geschehen. Wenn aber alles hinlänglich digerirt wurde, so ist dieses Kochen unnöthig. Im Gegentheil, man erhält den Brechweinstein gleich anfangs reiner, wenn die aufgeschlossene Masse nur mit kochendem Wasser angerührt und heifs filtrirt wird (Ueber Brechweinsteinbereitung vergleiche übrigens noch Magaz. für Pharm. Bd. 7. S. 256, Bd. 9. S. 167 u. Bd. 15. S. 242 ff.).

Erklärung: Spiefsglanzoxydul bildet mit Weinstein ein basisches Doppelsalz, welches als Brechweinstein krystallisirt; Spuren von Schwefelsäure, Salzsäure u. s. w., die dem Spiefsglanzoxydul anhängen, werden entfernt, die Säure tritt an das Kali. Zugleich erzeugt sich eine Verbindung von neutralem (?) weinsaurem Antimonoxydul, welche unkrystallisirbar ist, und an der Luft zerfliefst, oder nach den letztern Methoden eine *saure* Mutterlauge, die schwierig krystallisirbar ist, und die Kali, Spiefsglanzoxydul, Weinsäure und Schwefelsäure oder Salzsäure im Ueberschufs enthält. Diese unkrystallisirbare, oder schwierig krystallisirbare Lauge enthält, bei Anwendung von unreinem Oxydul, die fremden Metalle, Arsenik u. s. w., und mufs schon aus dem Grunde vom Brechweinstein entfernt werden (Ueber die Bildung des Antimonoxyduls aus Schwefelspiefsglanz mit Salpeter und Schwefelsäure s. S. 504).

§. 678. Die *Eigenschaften* des Brechweinsteins sind: Er krystallisirt in weifsen, glänzenden, durchsichtigen, rectangulären Säulen mit 4 auf den End-

kanten aufgesetzten Flächen (oft an beiden Enden) zugespitzt, die Zuspitzung ist gewöhnlich unvollständig, so dafs die beiden breiten Zuspitzungsflächen noch eine Kante bilden. Oft bleibt noch ein Rest der Endfläche der Säule. An der Luft werden die Krystalle porcellanartig, undurchsichtig und mürbe, ohne zu zerfallen. Der Geschmack ist eigenthümlich, schwach süfslich, hintennach stechend, metallisch, ekelhaft. Bewirkt in geringen Dosen (von 1—4 Gran) Erbrechen; wirkt in gröfsern (zu $\frac{1}{2}$ Unze) selbst tödtlich (Als Gegenmittel gegen Vergiftung mit Brechweinstein schlägt *Sauveton* China vor. Magazin für Pharmac. Bd. 12. S. 199). Röthet Lakmus. — Besteht nach *Thenard* in 96 aus 16 Kali, 38 Spiefsglanzoxydul, 34 Weinsäure und 8 Wasser. Nach *Phillips* (Magaz. für Pharm. Bd. 12. S. 166) besteht der Brechweinstein aus 1 M. G. Kali = 48, 2 M. G. Weinsäure = 144 (Derselbe nimmt aber die Zahl der Weinsäure = 66 an, vergl. S. 683. Also 2 M. G. = 132) 3 M. G. Antimonoxydul = 156 und 3 M. G. Wasser = 27; hat also die Zahl 285 (oder 263, Weinsäure = 66 genommen). *Walquist* fand dieselben Bestandtheilverhältnisse von Weinsäure, Antimonoxydul und Kali, aber nur 2 M. G. Wasser. Nach *Göbel* (Archiv des Apothekervereins im nördlichen Deutschland. Nr. 11. S. 346) besteht der Brechweinstein im 100 aus 41,4 Antimonoxydul, 10,5 Kali, 45,5 Weinsäure und 3,2 Wasser. — Man kann den Brechweinstein ansehen als aus 2 M. G. einfach weinsaurem Antimonoxydul und 1 M. G. Antimonoxydulkali mit 3 (oder 2) M. G. Wasser bestehend. — Der Brechweinstein löst sich in 14 bis 15 Theilen kaltem und 2 Theilen kochendem Wasser. Nach *Brandes* erfordert er bei 7° R. 18,9944, bei 17° 12,658, bei 25° 8,256, bei 30° 7,092, bei 48° 5,6, bei 50° 4,83, bei 60° 3,21, bei 70° 3,02, bei 30° 2,78 Theile Wasser zur Lösung. — Salpeter-, Salz- und Schwefelsäure schlagen aus der kalten concentrirten wässerigen Lösung basisches salpeter-, salz- und schwefelsaures Antimonoxydul nieder; bilden aber *keinen Weinstein*. Weil die Weinsäure an das Antimonoxydul gebunden und ein M. G. Antimonoxydul, mit Kali

verbunden, die Rolle einer Säure spielt. Stärkere Säuren zerlegen diese Verbindung und schlagen Antimonoxydul in Verbindung mit etwas Säure nieder oder bilden damit eine lösliche Verbindung, nur auf Zusatz von Weinsäure entsteht Weinstein. Setzt man der Brechweinsteinlösung, so lange als Trübung entsteht, Schwefelsäure zu, filtrirt und dampft in gelinder Wärme ab, so trübt sich die Flüssigkeit aufs Neue, durch Absetzen von basisch schwefelsaurem Antimonoxydul, und zuletzt krystallisirt in undeutlichen Körnern ein leicht lösliches Salz, aus saurem schwefelsaurem Kali und weinsaurem Antimonoxydul bestehend. Essigsäure trübt die Brechweinsteinlösung nicht und erzeugt auch keinen Weinstein. Alkalien fällen Antimonoxydul. Wässerige Hydrothionsäure färbt die verdünnte Lösung braunroth; hydrothionsaures Gas, so wie die mit stärkern Säuren versetzte wässerige Hydrothionsäure fällen einen orangefarbenen Niederschlag (Schwefelantimon-Niederschlag S. 296). Auf glühende Kohlen geworfen, bilden sich metallische Kügelchen von Antimon. In verschlossenen Gefäfsen geglüht, liefert er kaliumhaltiges Antimon, welches sehr pyrophorisch ist (S. 382).

Prüfung auf seine Reinheit: Der Brechweinstein mufs schön weifs und luftbeständig seyn, sich bei gewöhnlicher Temperatur vollständig in 15 Theilen Wasser lösen (bedarf er mehr, so enthält er freien Weinstein oder weinsauren Kalk u. s. w.). Wässerige Hydrothionsäure darf die verdünnte Lösung desselben anfangs nur braunroth färben, die völlig klare Flüssigkeit trübt sich erst nach einigen Stunden an der Luft; fällt sie sogleich rothe Flocken, so enthält er freien Weinstein. Die mit Säuren versetzte Lösung darf durch blausaures Eisenoxydulkali nicht blau gefällt werden (NB. nur schwächere Säuren, wie Wein- und Essigsäure dürfen in geringer Menge zugesetzt werden, der blaue Niederschlag mufs *sogleich* erscheinen, erscheint er erst nach einiger Zeit, so kann er auch von dem Eisenoxydul des zerlegten blausauren Eisenoxydulkali's herrühren. *Flafshoff*). Die Prüfung des Brechweinsteins auf Arsenikgehalt ist wie bei den übrigen Antimonpräparaten (s. S. 502). *Der krystallisirte ist immer frei von Arsenik — Serullas.*

Anwendung: Als Brechmittel u. s. w. Innerlich in Lösungen. Darf nicht mit den oben, und bei den Spiefsglanzoxydul-so wie bei den weinsauren Salzen angezeigten, ferner mit China und allen gerbestoffhaltigen Substanzen, welche zerlegend auf ihn einwirken, vermischt werden. Wird auch äufserlich in Lösungen, und mit Fett vermengt, angewendet.

Weinsaures Eisenoxyd-Kali (Kali ferro-tartaricum).

Synonyme: Eisenweinstein oder Stahlweinstein (Tartarus ferratus seu chalybeatus, Tartras Potassae et oxydi Ferri). Im unreinen Zustande Eisenkugeln (Globuli martiales).

Den Eisenweinstein beschrieb zuerst *Angelus Sala* im Anfang des 17ten Jahrhunderts; die Stahlkugeln scheinen in der Mitte des 18ten Jahrhunderts zuerst bereitet worden zu seyn.

§. 679. Das reine weinsaure Eisenoxydkali bereitet man, indem 1 Theil Eisenfeile mit 4 Theilen gereinigtem Weinstein und 6 Theilen Wasser anhaltend, unter dem Luftzutritt, unter beständiger Ersetzung des verdunsteten Wassers gekocht wird, bis das anfangs entstandene weifse, schwer lösliche, weinsaure Eisenoxydulkali sich in weinsaures Eisenoxydkali umgewandelt hat, und eine dunkelbraune vollkommene Lösung entstanden ist. Diese wird filtrirt und bei gelinder Wärme zur Trockne verdunstet. Nach *Hänle* wird die Auflösung sehr befördert, wenn in das Gemenge einige *reine* Silbermünzen (Kronenthaler) geworfen werden. Man erhitzt fast bis zum Sieden, es entsteht bald beträchtliche Gasentwickelung, die Bildung von weinsaurem Eisenoxydulkali und unter Luftzutritt Eisenoxyd ist in weit kürzerer Zeit vollendet (Magaz. f. Pharm. Bd. 12. S. 158).

Die Stahlkugeln werden entweder durch ein ähnliches Verfahren aus 1 Theil Eisenfeile und 3 Theilen rohem Weinstein erhalten, oder man rührt das Gemenge mit Wasser in einem irdenen Geschirr zu Brei an, setzt es, unter öfterm Umrühren und Erneuerung des verdunsteten Wassers, der Einwirkung der Luft in gelinder Wärme (am besten der Sonnenwärme oder in einer Dörre) aus, bis eine schwarzbraune, zähe, gleichsam harzartig glänzende Masse daraus geworden ist, welche bei gelinder Wärme zur Pillenmasseconsistenz verdampft wird, woraus man noch warm Kugeln von 1—2 Loth formt, die vollends ausgetrocknet werden.

Erklärung: Eisen bildet mit Weinstein zuerst, unter Wasserstoffgasentwickelung, weinsaures Eisenoxydulkali, welches

eine grauweifse, schwerlösliche Verbindung ist; unter dem Zutritt der Luft zieht das Eisen allmählig noch $\frac{1}{2}$ M. G. Sauerstoff an, wandelt sich in Oxyd und, welches nun mit Weinsäure und weinsaurem Kali den officinellen Stahlweinstein bildet. Die Beförderung der gegenseitigen Einwirkung der Stoffe durch hinzugesetztes Silber gründet sich auf die Wirkung der galvanischen Kette (§. 163). Das Silber bildet den negativen Pol und Eisen den positiven. Hierdurch wird letzteres mehr geneigt sich zu oxydiren. — Auf ähnliche Art liefse sich wohl die Auflösung mancher andern Metalle beschleunigen.

§. 680. Die *Eigenschaften* des weinsauren Eisenoxyd-Kali's sind: Es ist eine dunkelgelbbraune Salzmasse, von süfslich, schwach alkalischem, nicht merklich zusammenziehend eisenhaftem Geschmack; reagirt alkalisch. — Die Bestandtheile sind wie bei Brechweinstein und der Eisenweinstein mufs als eine Verbindung von weinsaurem Eisenoxyd und Eisenoxydkali angesehen werden. — Wird an der Luft etwas feucht; löst sich in 4 Theilen Wasser zu einer dunkelgelbbraunen Flüssigkeit. Ist nur wenig in Weingeist löslich. Säuren schlagen aus ihm Eisenoxyd nieder und bilden keinen Weinstein (ausgenommen Weinsäure, vergl. Magaz. für Pharmac. Bd. 7. S. 267). Ueberschüssig zugesetzte Säuren lösen das Eisenoxyd wieder auf, die Flüssigkeit schmeckt jetzt sehr herb adstringirend.

Die Stahlkugeln sind mehr braunschwarz, von, aus dem rohen gerbestoffhaltigen Weinstein herrührenden, gerbestoffhaltigen Eisenoxyd. — Sind etwas weniger löslich in Wasser; bilden mit 8—10 Theilen desselben ein gallertartiges Magma, und lassen, bei Zusatz von mehr Wasser, etwas Eisen und Unreinigkeiten zurück.

Die *Reinheit* dieser Präparate erhellt aus ihren Eigenschaften. Der Eisenweinstein mufs leicht und vollkommen in Wasser löslich seyn. Auch die Eisenkugeln, die ein glänzendes schwarzes Ansehen haben müssen, dürfen beim Lösen in 12—16 Theilen kaltem Wasser nur wenig Unlösliches zurücklassen. Auf Kupfergehalt prüft man den Eisenweinstein, wenn etwas davon eingeäschert, und die Asche, mit Ammoniak übergossen, diesem eine blaue Farbe ertheilt.

Anwendung: Der Stahlweinstein wird innerlich in Pulver- und Pillenform, auch in Lösungen gegeben; darf nicht mit Substanzen vermischt werden, welche die Eisenoxydsalze (S. 570) und die neutralen weinsauren Salze (S. 684) zerlegen. — Die Stahlkugeln werden, in Wasser gelöst, zu Bädern gebraucht.

Weinsaures Quecksilberoxydul (Hydrargyrum tartaricum oxydulatum, Tartras Hydrargyri) wird nach der *Pharm. Gallic.* erhalten, indem die Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul (S. 634) mit einer Lösung von neutralem weinsaurem Kali gefällt, der Niederschlag wohl ausgesüfst und getrocknet wird. — Ein weifses Pulver oder weifse glänzende Blättchen, am Lichte wird es gelb. — Besteht (wahrscheinlich) aus gleichen M. G. Weinsäure und Quecksilberoxydul. — Wird bei uns nicht angewendet.

III. *Citronensäure (Acidum citricum).*

Scheele entdeckte die Citronensäure 1784. — Sie findet sich vorzüglich, mit wenig Aepfelsäure vermischt, in Citronen und Pomeranzen, den Ahlkirschen (von Prunus Padus), den Preifselbeeren (von Vaccinium Vitis idea), den Moosbeeren (von Vaccin. Oxycoccos). Mit mehr Aepfelsäure vermischt, in dem Safte der Stachel- und Johannisbeeren, den Heidelbeeren, den Sauerkirschen, Erd- und Himbeeren u. s. w. (die unreifen Trauben enthalten nach eigener Erfahrung keine Citronensäure. Vergl. Magaz. für Pharm. Bd. 7. S. 165.

§. 681. Man erhält die Citronensäure gewöhnlich aus dem Citronensaft. Derselbe wird durch Aufkochen und mehrtägiges Ablagern gereinigt, dann zum Kochen erhitzt, und so lange reine geschlemmte Kreide zugesetzt, als Aufbrausen entsteht. Der Niederschlag wird mit *heifsem* Wasser wohl ausgewaschen, getrocknet und mit $^3/_5$ seines Gewichtes Vitriolöl, welches vorher mit 8—10 Theilen Wasser verdünnt wurde, digerirt, und weiter wie bei der Weinsäure verfahren. In England, wo die Citronensäure im Grofsen bebereitet wird, behandelt man das Gemenge mit Vitriolöl kalt, die filtrirte Flüssigkeit wird in bleiernen Kesseln bis zu 1,13 verdampft, dann im Wasserbad in flachen Kesseln bis zur schwachen Syrupsdicke abgeraucht und bis sich ein Krystallhäutchen bildet. Der Kessel wird dann sogleich abgenommen (sonst verkohlt die

Säure) und zum Krystallisiren hingestellt. Die erhaltenen Krystalle werden durch wiederholtes Lösen und Krystallisiren gereinigt (Nach *Göbel* erfordern 48 Theile guter Citronensaft 3 Theile Kreide, welches $4\frac{1}{2}$ Theile citronensauren Kalk gibt, dieser erfordert $2\frac{7}{8}$ Schwefelsäure. Oder 74 Theile trockner citronensaurer Kalk erfordern 46 (?) Schwefelsäure. In England nimmt man auf 10 Theile citronensauren Kalk, 9 Theile concentrirte Schwefelsäure von 1,845 spec. Gewicht). — Eben so verfährt man mit den übrigen gereinigten citronensäurehaltenden Säften, wie Johannisbeersaft u. s. w. Oder man neutralisirt den Citronensaft mit Kali, und zerlegt ihn mit essigsaurem Bleioxyd (Bleizucker) (sollte hier nicht sechstel essigsaures Bleioxyd, wie bei der Weinsäure, mit niederfallen?), und zerlegt das citronensaure Bleioxyd wie bei der Kleesäure S. 674 angezeigt wurde. — Die Citronensäure schiefst bei der ersten Krystallisation gewöhnlich in gelben Krystallen an, die, wie erwähnt, durch wiederholtes Lösen und Krystallisiren gereinigt werden müssen. Sollte sie noch kalk- oder schwefelsäurehaltig seyn, und deshalb nicht krystallisiren, so mufs sie im ersten Fall vorsichtig mit Schwefelsäure versetzt werden, so lange dadurch noch Trübung entsteht, im 2ten noch etwas Kreide zugesetzt und die wieder filtrirte Lösung verdampft werden.

Erklärung: Aehnlich wie bei der Weinsäure und Kleesäure. Der Niederschlag von citronensaurem Kalk mufs darum mit heifsem Wasser gewaschen werden, weil er in heifsem weniger löslich ist als in kaltem, und dadurch gleichzeitig der äpfelsaure Kalk besser entfernt wird.

§. 682. Die *Eigenschaften* der Citronensäure sind: Sie krystallisirt in weifsen, durchsichtigen, geraden rhombischen Säulen, mit 2 Flächen zugespitzt und mehreren Abänderungen, von 1,617 specifischem Gewicht. Schmeckt angenehm, aber sehr stark sauer; geruchlos; luftbeständig. In gelinder Wärme verwittert sie, und läfst nur einen Theil Wasser fahren. Man kann sie ebenfalls nur, an Basen gebunden, wasserleer erhalten. — Die wasserleere Citronensäure besteht aus 4 M. G. Kohlenstoff = 24 + 2 M. G. Wasserstoff = 2 + 4 M. G. Sauerstoff = 32 (oder aus

2 M. G. ölbildendem Gas = 14 + 2 M. G. Kohlensäure = 44); hat also die Zahl 58. — Das durch Erwärmen erhaltene Hydrat besteht aus 1 M. G. Citronensäure = 58 + $^2/_3$ M. G. Wasser = 6; hat also die Zahl 64. — Die krystallisirte Säure enthält auf 1 M. G. Säure = 58, $^4/_3$ M. G. Wasser = 12, und hat die Zahl 70. Nach *Ure* und *Phillips* (Magaz. für Pharmac. Bd. 7. S. 307 u. 316) enthält die krystallisirte Säure 2 M. G. Wasser. — Durch Erhitzen wird sie zerlegt und liefert durch trockene Destillation ähnliche Producte wie die Weinsäure, nur keine brenzliche Weinsäure, sondern nach *Lassaigne* eine eigenthümliche, *brenzliche Citronensäure*. Erhitzte Salpetersäure verwandelt sie in Kleesäure und Essigsäure (?). — Die Citronensäure löst sich in $^3/_4$ kaltem und $^1/_2$ heifsem Wasser. — Auch in Weingeist ist sie löslich.

Prüfung auf ihre Reinheit: Sie mufs schön weifs seyn, die angeführte Krystallform haben, sehr leicht in Wasser löslich; die nicht verdünnte wässerige Lösung darf mit essigsaurem, salzsaurem oder einem andern Kalisalz keinen krystallinischen Niederschlag, *Weinstein*, bilden. Sie darf die Lösung von salzsaurem Kalk, desgleichen von salzsaurem Baryt nicht fällen. Metallgehalt gibt Hydrothionsäure zu erkennen. Beim Verbrennen darf sie nichts (oder nur eine Spur Kalk) hinterlassen.

Medicinische Anwendung: Die *reine* Citronensäure wird bei uns selten als Arzneimittel benutzt; in England wird sie häufig angewendet und verdient auch in mancher Hinsicht einen Vorzug vor der Weinsäure. Dagegen wird der *Citronensaft* häufiger in Deutschland gebraucht. Auch als eine Art *potio Riveri* mit kohlensaurem Kali (s. S. 386). — Derselbe mufs schön klar seyn, angenehm sauer schmecken, und schwach nach Citronen riechen. Seine Stärke mufs so seyn, dafs eine Unze wenigstens $^1/_2$ Drachme einfach kohlensaures Kali sättiget. Uebrigens mufs er sich als eine wässerige Lösung von Citronensäure, mit wenig Aepfelsäure und extractiven Theilen vermischt, verhalten. Darf also auf die oben angeführten Stoffe *nicht* reagiren

§. 683. Mit den Basen bildet die Citronensäure die *citronensauren Salze*. Die Citronensäure steht in ihrer Affinität zu den Basen der Klee- und Weinsäure nach. Die citronensauren Salze sind entweder in Wasser löslich, die meisten aber unlöslich oder schwer-

löslich. Die leichtlöslichen Neutralsalze bilden auf Säurezusatz kein schwerlösliches saures Salz. Mit Kalksalzen geben sie in der Kälte einen geringen, in der Hitze einen stärkern Niederschlag *(citronensauren Kalk)*, welcher in viel Wasser und Essigsäure löslich ist.

Officinell ist kein *reines* citronensaures Salz. Dagegen wird das *unreine citronensaure Kali (Kali citratum)* und der *unreine citronensaure Kalk (Calcaria citrata, Lapides cancrorum citrati)*, so wie das *unreine citronensaure Eisenoxyd (Ferrum citratum)* als Arzneimittel angewendet. — Man bereitet das erste durch Sättigen des Citronensaftes mit einfach kohlensaurem Kali und Abdampfen der neutralen Flüssigkeit zur Trockne, wobei zuletzt sehr gelinde Wärme angewendet werden mufs. Eine gelbbraune, unkrystallisirbare Salzmasse, die an der Luft zerfliefst, daher sie in wohlverschlossenen Gefäfsen aufbewahrt werden mufs. — Citronensaft und einfach kohlensaures Kali werden öfters im gelösten Zustande verschrieben (s. oben), so dafs man eine bestimmte Menge des erstern mit letzterm saturiren soll, oder umgekehrt. Hiebei ist es in der Regel Zweck des Arztes, dafs die sich beim Vermischen vom Kali ausscheidende Kohlensäure wenigstens zum Theil in der Flüssigkeit bleibe. Daher soll die Mischung nur in der *Kälte* bereitet werden. Man kann den Citronensaft auch noch mit dem etwa dabei verschriebenen Wasser verdünnen, ehe Kali zugesetzt wird. Gewöhnlich wird vorgeschrieben, man soll so viel als nöthig Kali zu der vorgeschriebenen Menge Citronensaft setzen, oder umgekehrt. Eine Saturation kann aber auf diese Art unmöglich genau gemacht werden. Man mufs daher den vorräthigen Citronensaft prüfen, wie viel er Kali in der Wärme neutralisirt. Besser ist es, der Arzt verschreibt auf eine Unze Citronensaft ½ Drachme einfach kohlensaures Kali, denn eine genaue Neutralisation ist hier doch nicht Hauptzweck.

Der unreine citronensaure Kalk wird wie das citronensaure Kali bereitet. Man saturirt den Saft mit gepulverten Krebssteinen oder Austerschalen, und dampft alles zur Trockne ab. — Graues geschmackloses Pulver. — Das citronensaure Eisenoxyd bereitet man durch Digestion von Eisenfeile mit Citronensaft und Abdampfen der kolirten Flüssigkeit. Ist dem äpfelsauren Eisen §. 687 ähnlich. — Sonst ist keine Verbindung der Citronensäure officinell.

Schleimsäure (Acidum mucosum), Milchzuckersäure (Acidum saccharolacticum).

Wird durch Behandeln des Milchzuckers oder Gummi's mit Salpetersäure, ähnlich der Kleesäure (S. 675), nebst derselben erhalten. — Weifses, sandiges, schwach säuerlich, ähnlich dem Weinstein, schmeckendes, in Wasser sehr schwer lösliches Pulver. Röthet Lakmus. — Ist nicht officinell. Durch Hitze wird sie zerstört und zum Theil in eine eigene Säure, *brenzliche Schleimsäure*, umgewandelt.

Honigsteinsäure (Acidum melliliticum) macht den Hauptbestandtheil des Honigsteins aus. Krystallisirt aus ihrer Lösung in gelblich oder bräunlich gefärbten, büschelförmig vereinigten Nadeln, die geruchlos, von süfslichsaurem, etwas bitterm Geschmack sind. Salpetersäure zersetzt sie nicht; in der Hitze wird sie zerstört; in Wasser ist sie wenig löslich. — Nicht officinell.

IV. Chinasäure (Acidum chinicum).

Die Eigenthümlichkeit dieser Säure wurde zuerst von *Vauquelin* genau erörtert. — Sie kommt in den verschiedenen China-Arten, an Kalk, Cinchonin und Chinin gebunden, vor.

§. 684. Man erhält die Chinasäure, wenn China kalt, am besten mit der realschen Presse, ausgezogen, der Auszug verdampft, wiederholt filtrirt, und zuletzt zur Syrupsdicke gebracht wird. Man stellt denselben an einen warmen trockenen Ort, wo nach einiger Zeit sich Krystalle von chinasaurem Kalk bilden, welche gewaschen, in Wasser gelöst, und so lange als ein Niederschlag entsteht, mit Kleesäure versetzt werden. Das zur schwachen Syrupsdicke verdampfte Filtrat wird der freiwilligen Verdunstung überlassen. Oder man digerirt den zur Trockne verdampften Chinaauszug mit Weingeist, löst das Unlösliche in Wasser, läfst es krystallisiren und verfährt wie vorher. — Bei Bereitung des Cinchonins und Chinins (§. 769 u. 772) kann man die Chinasäure gelegentlich aus der über dem durch Kalk gebildeten Niederschlag befindlichen Flüssigkeit erhalten.

Die Chinasäure hat folgende *Eigenschaften*: Sie krystallisirt schwierig in bräunlichen Blättchen von stark saurem Geschmack; geruchlos. — M. G. nach

Döbereiner 111. — Wird in der Hitze zerstört. Liefert durch trockne Destillation eine eigenthümliche Säure, *brenzliche Chinasäure*, welche die Eisenoxydsalze *grün* fällt. — Ist sehr leicht löslich in Wasser und Weingeist. — Bildet mit Basen die *chinasauren Salze*. Diese sind fast sämmtlich in Wasser löslich. Die Chinasäure und deren Salze fällen kein Metallsalz, ausgenommen basisch essigsaures Bleioxyd. — Officinell ist die Chinasäure an sich nicht, auch kein *reines* chinasaures Salz. Der chinasaure Kalk macht aber einen vorzüglichen Bestandtheil des *kaltbereiteten Chinaextracts* aus. Er ist ferner in allen wässerigen Auszügen der China, nebst chinasaurem Cinchonin und Chinin enthalten. Die geistigen Auszüge der China enthalten nur chinasaures Cinchonin und Chinin nebst andern extractiven Theilen. — Ueber die medicinische Wirksamkeit der Chinasäure ist nichts bekannt.

V. Aepfelsäure (Acidum malicum).

Synonyme: Vogelbeersäure, Spiersäure (Acidum sorbicum).

Die Aepfelsäure entdeckte *Scheele* 1785 im unreinen Zustande; die reine Säure stellte zuerst *Donavan* 1815 dar; derselbe hielt sie aber für eine von der Aepfelsäure verschiedene eigenthümliche, *Vogelbeersäure*; *Braconnot* u. a. thaten aber später ihre Identität mit der Aepfelsäure dar. — Die Aepfelsäure findet sich ziemlich häufig im Pflanzenreiche, theils frei, theils an Basen gebunden. Im Safte der Aepfel, Vogelbeeren, Pflaumen, Hollunderbeeren, Sauerachbeeren u. s. w.; an Kali gebunden im Safte sehr vieler Pflanzen; an Kalk gebunden vorzüglich im Safte der sogenannten fetten Pflanzen; wie Hauslauch, die Gattungen Sedum, Mesembrianthemum, Crassula, Portulacca u. s. w. — Sie bildet sich nebst Kleesäure bei Behandlung der meisten organischen Stoffe mit Salpetersäure; vorzüglich wenn wenig Salpetersäure auf dieselben einwirkt (bestimmt scheint es noch nicht ausgemacht, ob die künstlich erzeugte Aepfelsäure mit der natürlich vorkommenden identisch ist).

§. 685. Die *reine* Aepfelsäure erhält man, wenn durch Ablagern und Abkochen geklärter Saft von Vogelberen (Sorbus aucuparia) so lange ein Niederschlag entsteht, mit essigsaurem Bleioxyd (Bleizucker) versetzt wird. Der Niederschlag wird mit kaltem Wasser wohl

ausgewaschen, dann auf einem Filter verbreitet, so lange mit kochendem Wasser ausgelaugt, als noch aus dem Filtrat beim Erkalten äpfelsaures Bleioxyd heraus krystallisirt. Den Rückstand auf dem Filter zersetzt man mit Schwefelsäure. Die von dem schwefelsauren Bleioxyd befreite Flüssigkeit wird wieder mit Bleizucker versetzt, das äpfelsaure Bleioxyd mit heifsem Wasser wie oben ausgelaugt, und so fort verfahren, bis alles in krystallisirtes äpfelsaures Bleioxyd verwandelt ist. Das äpfelsaure Bleioxyd wird jetzt mit verdünnter Schwefelsäure durch Kochen zerlegt (Zu 184 Theilen reinem äpfelsaurem Bleioxyd sind 49 Theile einfaches Schwefelsäure - Hydrat nöthig). Durch die von dem Bleivitriol abfiltrirte Flüssigkeit läfst man Hydrothionsäure strömen, um den Bleigehalt vollends zu entfernen, verdampft das Filtrat, und überläfst die zur Syrupsdicke gebrachte Flüssigkeit der freiwilligen Krystallisation an trockener Luft. — *Donavan.* — Nach *Vogel* wird der durch Bleizucker aus dem Vogelbeersaft erhaltene Niederschlag mit kaltem Wasser gewaschen, mit Wasser gekocht, heifs filtrirt und das reine äpfelsaure Bleioxyd, welches aus dem Filtrat herauskrystallisirt, mit Hydrothionsäure zerlegt. — Andere Bereitungsarten.

Die *unreine* Aepfelsäure erhält man durch Neutralisiren des Aepfelsaftes, oder des Saftes der Pflaumen, Berberitzen u. s. w. mit Kali, Niederschlagen der Aepfelsäure mit Bleizucker, Zerlegen des Niederschlags mit verdünnter Schwefelsäure, und Abdampfen des Filtrats zur Syrupsdicke. — Aus dem Safte von Hauslauch erhält man diese auf ähnliche Art. Nämlich durch Niederschlagen desselben mit Bleizucker und Zerlegen des Niederschlags mit Schwefelsäure.

Die *künstliche* Aepfelsäure erhält man, indem gleiche Theile Zucker und verdünnte Salpetersäure (S. 337) erhitzt werden, bis die Mischung braun wird. Die Kleesäure wird durch Digestion mit Kreide ent-

fernt, und der saure äpfelsaure Kalk mit Weingeist gefällt, damit gewaschen, in Wasser gelöst, mit Bleizucker versetzt und der Niederschlag mit Schwefelsäure zerlegt.

Erklärung: Wenn Vogelbeersaft mit Bleizucker gefällt wird, so entsteht äpfelsaures Bleioxyd, zugleich fallen färbende extractive Theile nebst phosphorsaurem Bleioxyd mit nieder. Bei Behandeln dieses Niederschlags mit kochendem Wasser löst sich das äpfelsaure Bleioxyd, wiewohl schwierig, und krystallisirt beim Erkalten wieder heraus. Die übrigen Verbindungen bleiben ungelöst. Die weitere Zerlegung ist der bei der Kleesäure u. s. w. gleich. Bei der Behandlung des äpfelsauren Bleioxyds mit Hydrothionsäure entsteht Schwefelblei und die Aepfelsäure tritt an das Wasser. — Man erhält die Säure unrein, wenn nicht auf die zuerst angegebene Art verfahren wird; weil sie in den Pflanzen immer mit Kalk, wenigstens zum Theil verbunden, vorkömmt, und es läfst sich der letzte Antheil Kalk nach den frühern Bereitungsarten der Aepfelsäure nicht vollständig davon trennen. — Die künstliche Aepfelsäure erzeugt sich, ähnlich der Kleesäure; es bildet sich Kohlensäure und Wasser (S. 676); nur wird hier wegen Mangel an Salpetersäure nicht aller Wasserstoff entfernt, und die noch übrigen Elemente des Zuckers treten gröfstentheils als künstliche Aepfelsäure (?) zusammen.

§. 686. Die *Eigenschaften* der Aepfelsäure sind: Die *reine* Säure krystallisirt schwierig in farblosen, kugelförmig vereinten, sechsseitigen Säulchen, die bei gelinder Wärme schmelzen; ist geruchlos, und schmeckt sehr sauer. Die unreine Säure stellt, im möglichst entwässerten Zustande, einen bräunlichen Syrup, oder, völlig ausgetrocknet, eine firnifsartig glänzende Masse dar, welche schwach nach gebratenen Aepfeln riecht, und stark sauer schmeckt. Eben so verhält sich die künstliche, sie liefs sich aber bis jetzt durch kein Mittel zum Krystallisiren bringen, daher sie wohl eine von der natürlich vorkommenden Aepfelsäure verschiedene Säure ist, die noch weiter untersucht zu werden verdient. Im völlig wasserleeren Zustande läfst sie sich nicht darstellen. — Die Bestandtheile der reinen, wasserleeren, an Basen gebundenen Aepfelsäure sind nach *Frommherz* 3,5 M. G. Kohlen-

stoff = 21 + 6 M. G. Sauerstoff = 48 + 3,5 M. G. Wasserstoff = 3,5; ihre Zahl ist also 72,5 (Was kaum von der früher angenommen [nämlich 72] abweicht). — In der Hitze wird sie zerlegt; liefert bei der trockenen Destillation die oft genannten Gasarten, brenzliches Oel und zwei eigenthümliche Säuren, *brenzliche Aepfelsäure* und eine der Benzoesäure ähnliche Säure. Mit Vitriolöl gelinde erwärmt, liefert sie nur Kohlenoxydgas. — Die Aepfelsäure zerfliefst an der Luft; ist in jedem Verhältnifs in Wasser löslich; auch leicht löslich in Weingeist.

§. 687. Mit Basen bildet die Aepfelsäure die *äpfelsauren Salze*. Diese sind meistens in Wasser löslich, werden durch Bleizucker gefällt. In der Hitze werden sie zerstört. — Reine äpfelsaure Salze sind keine officinell.

Der *äpfelsaure Kalk im unreinen Zustande* wird durch Auspressen der oben S. 706 genannten fetten Pflanzen und Klären des Saftes erhalten, ferner, wenn unreine Aepfelsäure mit Kreide saturirt wird. — Eine gummiartige Masse, nicht krystallisirbar; schmeckt fade salzig; ist leicht in kaltem Wasser löslich. Weingeist fällt das Salz aus der wässerigen Lösung als eine schmierige Materie. — Der Saft von Hauslauch (*Sempervivum tectorum*), und andern fetten Pflanzen wird als ein äufserliches Mittel zum Waschen u. s. w. gebraucht.

Aepfelsaures Bleioxyd wird bei Bereitung der Aepfelsäure (S. 706) erhalten. Das reine einfach saure Salz krystallisirt aus der heifsen wässerigen Lösung in kleinen, talkartigen, silberglänzenden Blättchen. Durch doppelte Affinität erhält man es anfangs als einen weifsen, flockigen, voluminösen Niederschlag, der erst nach einiger Zeit in der Flüssigkeit krystallisirt. Das unreine äpfelsaure Bleioxyd erscheint als ein weifses Pulver; geschmacklos, schwer löslich in kaltem, etwas leichter löslich in heifsem Wasser, auch in Essigsäure fast unlöslich. — Nach *Vauquelin* und *Braconnot* soll das unreine äpfelsaure Bleioxyd in Essigsäure leicht löslich seyn, womit aber meine Versuche im Widerspruch stehen (s. Dissertatio de Calendula off. Heidelberg. 1818). — Nicht officinell.

Aepfelsaures Eisenoxyd ist im *unreinen Zustande* als *Eisenextract* (*extractum Ferri pomatum et cydoniatum*) officinell. — Man bereitet es am zweckmäfsigsten nach *Michaelis* und *Bucholz*, indem Quitten oder säuerliche Aepfel auf einem Reibeisen zerrie-

rieben, und der zerriebene Brei, mit dem 6ten Theil Eisenfeile gemengt, so lange (2 — 3 Tage) in gelinder Wärme unter öfterm Rühren in Berührung gelassen wird, bis eine schwarzbraune, stark eisenhaft schmeckende Masse entstanden ist, und sich kein Wasserstoffgas mehr entwickelt. Das Gemenge wird dann noch ¼ bis ½ Stunde in einem eisernen Gefäſse gekocht, kolirt und gepreſst; der Rückstand nochmals mit etwas Wasser erhitzt, gepreſst, alles Flüssige klar geseiht und in gelinder Wärme, am besten im Wasserbad, zur Extractdicke verdampft. — Auch erhält man das Eisenextract durch anhaltendes Digeriren und Kochen von 1 Theil Eisenfeile mit 4 Theilen Aepfel- oder Quittensaft, und Abdunsten der klaren Flüssigkeit zur Extractdicke. — Auf letztere Art wird weit schwieriger eine gesättigte Verbindung erhalten, als auf die erste; denn der Saft wirkt nur sehr schwach auf das metallische Eisen, wenn nicht zugleich Luft zutreten kann. Der Brei gestattet aber den Luftzutritt weit mehr, die Oxydation des Eisens erfolgt darum viel schneller (S. 565), und man erhält eine möglichst mit Eisenoxyd gesättigte, äpfelsaure Verbindung. Die gegenseitige Einwirkung der Stoffe lieſse sich wohl durch Silber, wie beim Eisenweinstein (S. 699), befördern. — Das Eisenextract ist eine schwarzbraune, mit der Zeit öfters körnig krystallinisch werdende, an der Luft zerflieſsliche Salzmasse, von süſsem und zusammenziehend eisenhaftem Geschmack. — Enthält auſser äpfelsaurem Eisenoxyd, Zucker, Gummi und sonstige extractive Theile. — Seine Güte erkennt man an seinem süſsen und stark eisenhaften Geschmack, es darf nicht brandig riechen und schmecken. Ein polirtes Eisen in dasselbe gesteckt, darf sich nicht verkupfern; oder etwas davon eingeäschert, Ammoniak blau färben. Muſs sich in Wasser leicht lösen, die Lösung ist jedoch immer etwas trübe. — Wird für sich in Pillenform und Mixturen gegeben. — Darf mit keinen gerbestoffhaltigen u. s. w. Substanzen (s. S. 571) gegeben werden. — Ist Bestandtheil der *Tinct. Martis pomata und cydoniata.*

Von der *Pilzsäure*, einer der unreinen Aepfelsäure ähnlichen, krystallisirbaren, syrupartigen Säure, die in mehreren Schwämmen vorkommt, ist nichts officinell.

Die *Milchsäure*, welche nach *Berzelius* in den meisten thierischen Flüssigkeiten vorkommt, und sich beim Sauerwerden der Milch, so wie beim Sauerwerden des mit Wasser vermengten Reises u. s. w. erzeugt, ist nach neuester Erfahrung von *Anselmino* und *Berzelius* eine verlarvte Essigsäure.

Auch die *Menispermsäure*, welche *Boullay* in den Samen von Menispermum Cocculus gefunden zu haben glaubte, ist nach

neuern Untersuchungen von *Casaseca* (Magazin für Pharmacie. Bd. 14. S. 67) blos mit organischen Theilen verunreinigte Schwefelsäure.

Igasursäure.

So nennen *Pelletier* und *Caventou* eine eigenthümliche, in mehreren *Strychnos-Arten* (den *Krähenaugen*, den *Ignatius-Bohnen* u. s. w.) vorkommende Säure. — Es ist ein bräunlicher Syrup, der schwierig krystallisirt, von herbem, saurem Geschmack; in Wasser und Weingeist leicht löslich. Liefert mit Alkalien leicht lösliche Salze. Diese fällen nicht die Eisen-, Quecksilber- und Silbersalze; mit Kupferoxydsalzen bilden sie einen grünlich weifsen Niederschlag. Ihre Eigenthümlichkeit mufs auch noch durch mehrere Versuche bestätiget werden.

VI. Essigsäure (Acidum aceticum).

Der rohe Essig ist schon den Alten bekannt gewesen. Die verdünnte Essigsäure durch Destillation vom Essig zu scheiden, kannte man bereits schon im 11ten Jahrhundert. Die Säure durch Frost zu concentriren, lehrte *Stahl* zu Ende des 17ten Jahrhunderts; derselbe zerlegte auch zuerst die essigsauren Salze mit Schwefelsäure 1723, und erhielt so durch Destillation eine concentrirte Säure, welche Bereitungsart von *Westendorff* mehr in Aufnahme gebracht wurde. *Lowitz* lehrte 1793 zuerst die Darstellung der möglichst wasserfreien Essigsäure. — Die Essigsäure kommt ziemlich häufig im Pflanzen- und Thierreich, theils frei, theils an Basen gebunden, vor. — Sie bildet sich bei der sauren Gährung (S. 220 u. 670), bei der trockenen Destillation organischer Körper (S. 670) und beim langsamen Verbrennen des Weingeistes und Aethers an der Luft in Berührung mit erhitztem fein zertheiltem Platin oder Platin-Suboxyd, *Davy*, *Döbereiner*, auch andern erhitzten Körpern. Selbst, wenn Aetherdämpfe der Flamme einer Kerze oder von Weingeist vorsichtig genähert werden, bildet sich Essigsäure (Magaz. für Pharm. Bd. 17. S. 216).

§. 688. Den *rohen Essig* erhält man durch saure Gährung, wenn wässerige, weingeisthaltige Flüssigkeiten (Wein, Bier u. s. w.), bei Luftzutritt, einer Temperatur von + 16 bis 24° R. ausgesetzt werden. Stickstoffhaltige organische Substanzen, wie Hefe, Kleber, oder auch fertiger Essig, Essigmutter u. s. w., so wie überhaupt viele feste, etwas zertheilte, organi-

sche Substanzen (Weintrester, Sägespäne, Kartoffelschale), befördern die Essiggährung sehr. Die der Gährung ausgesetzten Flüssigkeiten überläfst man in Gefäfsen, welche nicht völlig damit angefüllt werden dürfen, und welche durch kleine Oeffnungen der Luft Zutritt gestatten, in Flaschen, Fässern, so lange bei angemessener Temperatur sich selbst, bis sie keine Kohlensäure mehr entwickeln, sich völlig geklärt, und einen rein sauren Geruch und Geschmack angenommen haben, worauf sie von dem Bodensatz abgelassen, und in verschlossenen Gefäfsen an einem kühlen Ort aufbewahrt werden.

Man hat viele Vorschriften zur Essigbereitung. Hier stehe die von *Rüde:* Es werden 16 Loth Weinstein, 2 Pfund Honig, $6^1/_2$ Pfund starker Brandtwein und 50 Pfund reines Wasser der Essiggährung überlassen. Oder 16 Loth Weinstein, $1^1/_2$ Pfund Zucker, 6 Pfund starker Brandtwein und 60 Pfund Wasser werden mit wenig Sauerteig der Gährung überlassen. — Den reinsten Essig erhält man aber am einfachsten, wenn blos Brandtwein mit Wasser (1 Theil des ersten auf 6 bis 8 Theile Wasser) oder Lutter (S. 204), wie man ihn bei der gewöhnlichen Brandtweinbrennerei aus Kartoffeln oder Getraide erhält, in Fässer gebracht wird, worin sich dem Volumen nach, (aufgelockert) $^1/_2$ bis $^2/_3$ gute Weintrester befinden. Die Gährung geht rasch von statten, die rückständigen Trester können bei gehöriger Vorsicht, viele Jahre lang, ohne Erneuerung, benutzt werden. — Auch fertiger Esssig befördert die saure Gährung sehr; man setzt dem Gemische von Wasser und Weingeist etwa $^1/_4$ warmen Essig zu, und überläfst es der Gährung. Daher in Essigfabriken zweckmäfsig immer nur ein Theil von dem fertigen Essig abgelassen und sogleich neues Gut aufgegossen wird. Die Gährung geht so, bei gut geregelter Temperatur, sehr rasch, der Essig wird vorzüglich rein, und verstärkt sich durch Säuerung des noch in ihm enthaltenen Weingeistes immer mehr (Ein Gemische von reinem Wasser und reinem Weingeist geht sehr langsam in Essig über). Die Temperatur bei der Essigbereitung mufs *gleichförmig* und zwar hinreichend seyn, damit Gährung erfolge, aber nicht zu hoch, weil sonst bei zu rascher Gährung viele Essigsäure in die Luft zerstreut, und der Essig schwach wird; sie darf in der Regel 20° R. nicht übersteigen. An dunkeln Orten erfolgt die Essiggährung regelmäfsiger als an hellen. — (Folgende kleine

Schrift gibt mehrere Vorschriften zur Fabrikation des Essigs: *Döbereiner*, Anleitung zur kunstmäfsigen Bereitung der Essige. Jena 1816). —

Durch Destillation erhält man aus dem rohen Essig, den *destillirten Essig (Acetum destillatum)*. Eine mit vielem Wasser verdünnte Essigsäure. Die Destillation verrichtet man gewöhnlich in der Blase (S. 199) mit zinnernem Kühlapparate. Besser wäre es, sie in grofsen gläsernen Apparaten oder wenigstens in Apparaten mit gläsernem oder porcellanenem Helm und Kühlröhre zu veranstalten, denn die Essigsäure löst in der Regel beim Destilliren etwas Zinn auf. — Man destillirt, so lange noch reine Säure geht. Anfangs erhält man eine wässerige, zuweilen weingeisthaltige, später erscheint sie immer stärker. Man unterbricht die Destillation, so wie das Uebergehende brenzlich zu riechen beginnt. Dieses wird durch Zusatz von etwas, etwa $^1/_{20}$ frisch geglühter Kohle sehr verhindert.

Einen weit *concentrirteren destillirten Essig (Acetum concentratum)* erhält man, wenn ein essigsaures Salz, mit einer bestimmten Menge Wasser versetzt, in einem Destillirapparate durch Schwefelsäure zerlegt wird. — Nach der preufsischen Pharmacopöe werden 16 Theile einfach kohlensaures Kali mit destillirtem Essig neutralisirt, die Flüssigkeit bis auf 40 Theile verdampft, und mit einem Gemische von 12 Theilen Vitriolöl und eben so viel Wasser nebst einem Zusatz von 2 Theilen Braunstein in einem gläsernen Apparate bis zur Trockne destillirt. Nach *Bucholz* werden 8 Theile einfach essigsaures Bleioxyd (Bleizucker) mit einem Gemische von $2^1/_4$ englischer Schwefelsäure und 4 Theilen Wasser bis zur Trockne destillirt. Ein Gemische von 1 Theil dieser Säure und 11 Theilen Wasser substituiren den destillirten Essig. — Folgender Apparat ist bei letzterm Gemenge zweckmäfsig: Einen geräumigen Kolben, desses Hals 1 — $1^1/_2{}'$ hoch ist, und der von dem Gemische nur zur Hälfte erfüllt wird, überklebe man am Halse und dem obern Theile der Wölbung mit Papier, rühre gröbliches Kohlenpulver mit dünnem Kleister zu einem Brei an, überziehe damit 1 bis 2 Linien hoch Papier, und lege es auf die mit Papier beklebten Theile des Kolbens. Ferner bestreiche man wieder einen Bogen Papier mit dem Kohlenbrei, lege einen

zweiten darauf, und bedecke damit den zu dem Kolben passenden Helm, drücke es überall sanft an, und lasse alles trocken werden. Es ist nun der Hals des Kolbens mit einer doppelten Lage Papier und Kohlenpulver umgeben, welches ein schlechter Wärmeleiter ist, eben so der Helm; das Papier bildet am Helm eine Kappe, die nach dem Trocknen beliebig abgenommen werden kann. In den Kolben wird *zuerst* die verdünnte Schwefelsäure gebracht, dann Bleizucker unzerstofsen zugesetzt. Das Gemenge digerirt man im Sandbade 1—2 Tage bei gelinder Wärme, und schüttelt öfters, der Helm wird unlutirt aufgesetzt (man kann eine Probe der hellen Flüssigkeit herausnehmen, und sehen, ob auf Schwefelsäure-Zusatz kein Niederschlag entsteht, in diesem Falle mufs noch länger digerirt oder, wenn es nöthig ist, Schwefelsäure zugesetzt werden, was aber, wenn diese gut ist, beim angegebenen Mengenverhältnifs nicht der Fall seyn wird (s. M. G. der Schwefelsäure S. 288 und des Bleizuckers §. 705). Dann destillirt man, nachdem der Helm mit Mandelkleie u. s. w. auflutirt und eine, eine Woulfesche Röhre enthaltende Vorlage, deren inneres Ende auf die tiefste Wölbung des Bodens und deren äufseres auf den Boden einer geräumigen hohen unlutirt untergestellten Flasche reicht, nach S. 203 angepafst wurde. Die Vorlage hält man mit Wasser immer kalt. Gegen Ende der Arbeit wird das Destillat öfters abgenommen (nach S. 203) und mit salzsaurer Barytlösung auf Schwefelsäuregehalt geprüft. Man erhält so, bei der ersten Destillation, fast das ganze Quantum Essigsäure chemisch rein. Die zuletzt erscheinende, welche etwas schweflichte Säure enthält, läfst man eine Zeit lang, leicht bedeckt, an der Luft stehen, und setzt sie bei der nächsten Destillation zu. — Die Destillation geht auf diese Art sehr leicht, und man braucht auch gegen das Ende derselben nur mäfsige Hitze anzuwenden. Die Höhe des Kolbenhalses macht ein Aufspritzen der Masse und Verunreinigung des Destillats unmöglich, und der angebrachte schlechte Wärmeleiter verhindert die Verdichtung der Dämpfe, bevor sie in die Vorlage gelangen.

Man erhält jetzt auch sehr wohlfeil destillirten und concentrirten Essig durch Reinigung des bei der trockenen Destillation erzeugten *Holzessigs.* — Der von dem Theer getrennte Holzessig wird eine Zeit lang der Luft ausgesetzt, von dem neu erzeugten Harze getrennt, mit Zusatz von Kohle destillirt, und nach *Stoltze* (dessen gründliche Anleitung zur Reinigung des Holzessigs etc. Halle und Berlin 1820), mit Braunstein und Kohlenpulver, oder Vitriolöl, oder dem zur Chlorbereitung erforderlichen Gemenge von Kochsalz, Braunstein

und Vitriolöl versetzt und so lange digerirt, bis aller brenzliche Geruch verschwunden ist, hierauf nochmals destillirt. — Oder man sättigt den durch Destillation gereinigten Holzessig mit Kalk, verdampft die Lösung zur Trockne, zerstört die brenzlichen Theile durch vorsichtiges Verkohlen derselben, und zerlegt das wieder in Wasser gelöste und durch Filtriren gereinigte Salz mit Schwefelsäure. Im Grofsen kann man die Kohlenmeiler mit [illegible]eide oder Kalk an den Orten bedecken, wo durch den Zug der Holzessig hingeleitet wird, es entsteht essigsaurer Kalk, durch die Hitze des Kohlenmeilers werden zugleich die meisten brenzlichen Theile zerstört und man erhält so auf die wohlfeilste Art essigsauren Kalk, von welchem die Essigsäure durch Schwefelsäure getrennt wird. — Besser ist es aber, den essigsauren Kalk durch schwefelsaures Natron zu zerlegen, das durch doppelte Affinität erzeugte essigsaure Natron durch Filtriren und Auswaschen vom Gips zu befreien, zur Trockne zu verdampfen und in gufseisernen Gefäfsen *vorsichtig* zu schmelzen, bis es ruhig wie Oel fliefst. Dann wird es in Wasser gelöst, filtrirt und krystallisirt; das krystallisirte Salz wird gepulvert, Schwefelsäure so zugesetzt, dafs sie auf den Boden des Gefäfses kommt; sie zerlegt nach und nach das essigsaure Natron; es bildet sich als Nebenproduct wieder schwefelsaures Natron, von welchem die Essigsäure durch Destillation getrennt wird (*Dingler* polytechn. Journal. Nr. 36. S. 431). Nach *Mill* zerlegt aber das schwefelsaure Natron in keinem Verhältnifs den essigsauren Kalk vollständig und die Flüssigkeit enthält, je nach dem angewendeten Mengenverhältnifs der Salze, aufser essigsaurem Natron, immer noch essigsauren Kalk und schwefelsaures Natron. Man leitet daher auch die essigsauren Dämpfe in Fäfser, worin sich diese nebst dem brenzlichen Oel (Theer u. s. w.) condensiren, sättigt den von dem gröfsten Theil des brenzlichen Oels mechanisch gereinigten Holzessig mit kohlensaurem Natron. Zur vollständigen Reinigung des Holzessigs von allem Empyreuma fand ich fein poröse thierische Kohle (Knochenkohle u. s. w.) am zweckmäfsigsten. Dieses ist neuerdings von *Berzelius* bestätiget worden. Man braucht dem schon ziemlich gereinigten Holzessig nur sehr wenig thierische Kohle, welche bei Bereitung des Berlinerblau's abfällt, zusetzen und kurze Zeit zu digeriren, so verliert er jede Spur von Empyreuma. Man kann ihn mit viel Wasser vermischen, ohne dafs er den geringsten Beigeschmack erhält, auch bräunt er sich nie mit der Zeit (Magaz. für Pharm. Bd. 15. S. 178).

Nach *Döbereiner* erhält man sehr reine Essigsäure, wenn Alkoholdämpfe mit Platinsuboxyd (S. 663) in Berührung kommen. Der Alkohol verbrennt langsam und bildet Essigsäure. Durch

schickliche Vorrichtung kann die gebildete Essigsäure condensirt und aufgefangen werden (*Döbereiners* Essiglämpchen S. 663). Derselbe glaubt, dafs sich auf diese Art Essigsäure vortheilhaft im Grofsen bereiten lasse (*Schweiggers* Journal n. R. Bd. 17. S. 120 u. 264).

Eine *völlig* oder *möglichst wasserleere Essigsäure* erhält man durch Zerlegung eines wasserleeren essigsauren Salzes mit geglühtem doppelt schwefelsauren Kali. Es werden nämlich 1 M. G. trockenes essigsaures Kali = 99, oder durch Erhitzen entwässertes essigsaures Natron = 83, oder krystallisirtes einfach essigsaures Bleioxyd (Bleizucker) = 190 (welches vorher durch vorsichtiges Erhitzen von seinem Krystallisationswasser befreit wurde) mit 1 M. G. doppelt schwefelsaurem Kali = 128 genau gemengt, und in einem Destillir-Apparate bis zur vollständigen Zerlegung des essigsauren Salzes erhitzt (Es ist aber besser, mehr doppelt schwefelsaures Kali zu nehmen, um die Berührungspuncte zu vermehren, z. B. anstatt 128, 150—200. Ein Ueberschufs ist niemals schädlich). — Den Bleizucker entwässert man, indem man ihn bei gelinder Wärme schmilzt und fleifsig rührt, wobei, besonders anfangs, nur sehr schwache Hitze gegeben werden darf, und das Gefäfs öfters vom Feuer entfernt werden mufs, bis er wieder fest wird, wo man das Feuer allmählich etwas vermehrt, und ihn so lange gelinde erhitzt, bis er in mäfsiger Hitze *staubig trocken* ist. Man erleidet so, bei gut regiertem Feuer, äufserst wenig, und zwar nur anfangs, etwas Verlust an Säure. Das doppelt schwefelsaure Kali mufs in schwacher Rothglühhitze so lange geschmolzen werden, bis es nicht mehr schäumt, sondern ruhig wie Oel fliefst. Man destillirt aus einer Retorte mit Vorlage verbunden, die vollkommen trocken seyn müssen, bei gelinder Hitze. Um bei der ersten Destillation sogleich eine ganz reine Säure zu erhalten, wende man das S. 163 angeführte Bad von salzsaurem Kalke an; die Destillation geht zwar langsam, aber die Zerlegung erfolgt vollständig, die erhaltene Säure ist höchst rein. Eine mehr wasserhaltige Säure erhält man, wenn Bleizucker oder ein anderes essigsaures Salz mit Vitriolöl zerlegt wird; oder durch trockene Destillation des essigsauren Kupferoxyds, destillirten Grünspans, *Grünspanspiritus, Spiritus Aeruginis* sonst genannt.

Auch durch Frost läſst sich der Essig concentriren. Das Wasser gefriert, und die Säure wird abgegossen, bis zuletzt in starker Kälte kein Wasser mehr gefriert. — Nicht practisch, man hat groſsen Verlust. — Sollte die auf eine oder die andere Art erhaltene Säure mit schweflichter Säure u. s. w. verunreinigt seyn, so muſs sie mit etwas Braunsteinpulver geschüttelt, bis sie nicht mehr schweflicht riecht, und dann nochmals rectificirt werden.

Erklärung: Die Aetiologie der Essiggährung s. §. 855. — Der rohe Essig enthält auſser Essigsäure und Wasser meistens noch mehrere organische nicht flüchtige Stoffe gelöst. Diese bleiben bei der Destillation zurück, und eine sehr verdünnte Essigsäure destillirt über. — Werden essigsaure Salze mit Schwefelsäure erhitzt und destillirt, so entstehen schwefelsaure Salze, und Essigsäure geht rein, oder nach dem gröſsern oder geringern Wasserzusatz, damit vermischt über. Dei der trocknen Destillation des Holzes erzeugt sich auſser andern Producten auch Essigsäure, diese ist schwer von dem anhängenden brenzlichen Oel zu trennen, man verharzt es durch Aussetzen an die Luft (s. Harz), oder indem es mit den oben genannten Substanzen in Berührung kommt, und scheidet das Harz durch Destillation. — Beim behutsamen Erhitzen eines harz- und ölhaltigen essigsauren Salzes werden diese Substanzen verkohlt. Die Reinigung durch Kohle gründet sich auf die S. 257 angegebene Eigenschaft derselben. Die Bildung der Essigsäure beim langsamen Verbrennen von Alkohol ist der Einwirkung starker Säuren, Salpetersäure u. s. w. auf organische Substanzen (S. 671) ähnlich; wegen schwacher Einwirkung des Sauerstoffs der Luft auf den Weingeist wird bei diesem Verbrennen nicht alles in Kohlensäure und Wasser umgewandelt (S. 671), sondern ein Theil wird nur in Essigsäure verändert. — Wenn doppelt schwefelsaures Kali mit einem essigsauren Salze erhitzt wird, so verbindet sich das zweite M. G. Schwefelsäure mit der Base des essigsauren Salzes, es entsteht neutrales schwefelsaures Kali, ein neues schwefelsaures Salz, und die freiwerdende Essigsäure destillirt über.

§. 689. Die *Eigenschaften* der Essigsäure sind: Die möglichst entwässerte krystallisirt bei 0° bis + 12° Reaumur in farblos durchsichtigen Blättchen und Spieſsen (vorzüglich beim Oeffnen der Gefäſse S. 189).

Frisch bereitete Essigsäure schien mir anfangs zuweilen nicht so leicht zu krystallisiren, wurde aber mit der Zeit leichter krystallisirbar? In höherer Temperatur schmilzt sie zu einer wasserhellen, leicht beweglichen, tropfbaren Flüssigkeit von 1,063 spec. Gewicht. Raucht an feuchter Luft; hat einen durchdringenden, erweckenden, flüchtig sauren Geruch und sehr sauren Geschmack (wirkt auf der Zunge schwach ätzend). Ist sehr flüchtig, destillirt etwas früher über als Wasser. — Bestandtheile: 4 M. G. Kohlenstoff = 24 + 3 M. G. Wasserstoff = 3 + 3 M. G. Sauerstoff = 24 (oder gleiche M. G. Kohlenoxyd = 14, Kohlensäure = 22, ölbildendes Gas = 7 und Kohlenwasserstoff = 8); hat also die Zahl 51. — Die auf angegebene Art durch doppelt schwefelsaures Kali erhaltene Essigsäure halte ich für wasserfrei. Gewöhnlich wird sie für ein Hydrat angesehen. Wenigstens erhielt ich schon Essigsäure, die weniger als ein M. G. Wasser erhielt. *Perkins* schied durch einen Druck von 1100 Atmosphären das Wasser aus einer 10 Procent Wasser haltigen Säure. *Schweiggers* Journal n. R. Bd. 9. S. 361). — Die Essigsäure läfst sich an der Luft entzünden, und verbrennt mit blauer Flamme zu Kohlensäure und Wasser. — Die concentrirteste Essigsäure löst ätherische Oele, Campher, mehrere Harze u. s. w.

Mit Wasser vermischt sich die Essigsäure in jedem Verhältnifs unter beträchtlicher Verdichtung, so dafs eine Säure, welche 30 Procent Wasser enthält, das gröfste specifische Gewicht, nämlich 1,079, und eine solche, welche aus gleichen Theilen höchst concentrirter Säure und Wasser gemischt ist, *dasselbe* spec. Gewicht als die concentrirteste hat; sie verliert hierdurch ihre Krystallisationsfähigkeit und etwas von ihrer Flüchtigkeit, destillirt nämlich schwerer über als Wasser. Der *concentrirte*, *destillirte* und *rohe Essig* sind Verbindungen derselben mit Wasser. Im sehr verdünnten wässerigen Zustande, mit noch andern organischen Stoffen vermischt, wie im rohen Essig, verdirbt sie unter Luftzutritt; es bilden sich Infusorien (*Essigälchen*), die sich immer vermehren und nach und nach eine schleimig häutige Masse (*Essigmutter*) bilden; zuletzt verschwindet alle Säure, der Essig wird schaal.

Dieses Verderben wird verhindert durch Aufkochen, durch gutes Verschliefsen der Gefäfse und durch öfteren Zusatz von wenig Weingeist. — Man hat verschieden gefärbten rohen Essig, welche Farbe von den Pflanzensäften herrührt, wie *rothen* und *weifsen Weinessig*, *Bieressig* u. s. w. Der Weinessig enthält aufserdem etwas Essignaphtha, welcher ihm den angenehmen erquickenden Geruch ertheilt.

Prüfung auf Reinheit: Die reine wasserleere Säure mufs wasserhell, leicht krystallisirbar und entzündlich seyn. Sie darf nicht brenzlich oder schweflicht riechen, im verdünnten Zustande, weder mit Barytsalzen, noch mit essigsaurem Silberoxyd einen weifsen Niederschlag bilden, noch weniger durch Hydrothionsäure gefärbt werden; sich beim Erhitzen leicht und vollständig verflüchtigen. — Die verdünnten Säuren müssen sich gegen die Reagentien eben so verhalten, und die gehörige Concentration haben, welche am besten durch ihre Sättigungscapacität erforscht wird. Von einfachem destillirtem Essig soll die Unze wenigstens 1 Scrupel einfach kohlensaures Kali sättigen, von concentrirtem, nach zuletzt angegebener Art bereiteten, bedarf man zu 1 Theil kohlensaurem Kali nur 2 Theile, und 4 Theile nach der preufs. Pharmacopöe verfertigte Essigsäure sättigen ein Theil kohlensaures Kali. — Der rohe Essig enthält, noch wie oben und S. 717 angegeben worden, fremde Theile, er darf aber nicht mit Mineralsäuren oder scharfen Pflanzenstoffen absichtlich verfälscht werden. Salzsaure Barytlösung soll keinen Niederschlag hervorbringen (eine geringe Trübung ist aber kein Zeichen der Verfälschung, weil in vielen Pflanzensäften schwefelsaure Salze enthalten sind, die zum Theil von dem Essig gelöst werden). Bleizuckerlösung bildet gewöhnlich einen weifsen Niederschlag, der auf Zusatz von Salpetersäure wieder verschwinden mufs. Entsteht kein Niederschlag, so soll der Essig Salpetersäure enthalten; dieses ist aber unrichtig. Der aus Brandtwein und Wasser mit Trestern ohne weiteren Zusatz bereitete Essig gibt mit Bleizucker keinen Niederschlag. Die Salpetersäure dürfte übrigens durch *Strychnin* §. 750 zu entdecken seyn, wenn ein mit Kali neutralisirter und durch Abdampfen stark concentrirter Essig mit etwas Strychnin versetzt und Schwefelsäure zugegossen wird; wo bei Salpetersäuregehalt eine rothe Farbe entsteht. Sie gibt sich übrigens auch durch die rothen Dämpfe zu erkennen, welche sich beim Uebergiefsen eines solchen zur Trockne verdampften Salzes mit Schwefelsäure und Erhitzen entwickeln. Scharfe Pflanzenstoffe entdeckt man durch den lange anhaltenden brennenden Geschmack; sicherer, wenn etwas Essig mit Kali neutralisirt und die Flüssigkeit durch Abdampfen concen-

trirt wird, wo, im Fall der Essig auf diese Art verfälscht ist, dieselbe einen brennenden Geschmack hat, gegentheils sie nur salzig schmeckt. Seine Farbe ist, wie erwähnt, zufällig; man erhält auch ganz wasserhellen Essig aus Brandtwein, welcher zum pharmaceutischen Gebrauch, wenn er übrigens rein ist, der beste ist. Die Concentration des rohen Essigs muſs wenigstens so seyn, daſs eine Unze ½ Drachme reines, trockenes, einfach kohlensaures Kali sättiget.

Anwendung: Die wasserleere Essigsäure wird gewöhnlich zum Riechen bei Ohnmachten u. s. w. benutzt (*Cadet de Vaux's* Essigsalz ist nichts als kleinkrystallisirtes schwefelsaures Kali, welches mit reinster Essigsäure befeuchtet in geschliefenen Gläsern aufbewahrt wird. — Ueber englischen Gewürzessig, s. unten). Der concentrirte Essig wird, mit Wasser verdünnt, innerlich und äuſserlich verwendet. — Dient auch zur Darstellung mehrerer essigsauren Salze, eben so benutzt man den destillirten Essig. Der rohe Essig wird als Getränke u. s. w. gebraucht. — Ferner zur Bereitung der *medicinischen Essige (Aceta medicata)* (S. 171), der *Sauerhonige (Oxymella)* (S. 167) u. s. w. — Dient auſserdem häufig in der Oeconomie und Tecknik.

§. 690. Mit den Basen bildet die Essigsäure die *essigsauren Salze.* Die neutralen sind alle in Wasser, meistens auch in Weingeist löslich. In der Hitze werden sie (bis auf essigsaures Ammoniak) zerstört. — Je nachdem die Affinität der Essigsäure zu den Basen gröſser oder geringer ist, geben sie, neben denen S. 670 erwähnten Gasarten u. s. w. brenzliches Oel und *brenzlichen Essigäther;* ein Theil Säure entweicht unzerlegt, der Rückstand ist kohlenhaltige, kohlensaure oder reine Base, oder reducirtes Metall. Mit Schwefelsäure und andern starken Säuren übergossen, entwickeln sie Essigsäure. Die verdünnten wässerigen Lösungen der meisten essigsauren Salze schimmeln mit der Zeit.

Essigsaures Ammoniak, flüssiges (Liquor ammoniaci acetici).

Synonyme: Minderers Geist, im verdünnten Zustande (Spiritus seu Liquor Mindereri, Acetas Ammoniae dilutus).

Diese Flüssigkeit beschrieb zuerst *Boerhaave* 1732 und führte sie als Arzneimittel ein; später empfahl *Minderer*, vorzüglich in Schottland, das Mittel, und nachher benannte man es nach seinem Namen.

§. 691. Nach der preufsischen Pharmacopöe bereitet man das flüssige essigsaure Ammoniak, wenn 3 Theile trockenes einfach kohlensaures Ammoniak mit concentrirtem Essig (S. 713) vollkommen gesättiget, und der neutralen Flüssigkeit so viel Wasser zugesetzt wird, bis das Ganze 24 Theile beträgt. Dabei ist zu bemerken, das man reines, selbstbereitetes kohlensaures Ammoniak anwende; denn das käufliche ist, wie S. 360 angeführt wurde, öfters ungleich an Ammoniakgehalt und zuweilen bleihaltig. Man erhält also ein ungleiches Product in der Stärke, und zuweilen ein metallhaltiges. — Kennt man die Stärke des concentrirten Essigs durch eine Probe mit kohlensaurem Ammoniak, so sättige man ihn mit *flüssigem Aetzammoniak (Salmiakgeist)* genau, setze der Flüssigkeit etwas frischgeglühte, gröblich gepulverte Kohle (etwa $\frac{1}{30}$ bis $\frac{1}{20}$) zu, und filtrire sie nach 1 — 2 Stunden; das Filter wird mit Wasser nachgewaschen und überhaupt so viel Wasser zugesetzt, bis das oben angegebene Verhältnifs herauskommt; d. h. dafs in 8 Theilen so viel Essigsäure enthalten ist, welche hinreicht, ein Theil trockenes kohlensaures Ammoniak zu sättigen. Bemerkt man genau, wie viel Salmiakgeist zur Neutralisation nöthig war, so braucht man später nur beide Flüssigkeiten in dem gefundenen Verhältnifs zu mischen. Der Zusatz von Kohle ist nöthig, um den Beigeruch, der vom Salmiakgeist herrührt, zu entfernen (Nach dieser Methode verfertigte ich schon 20 Jahre lang das essigsaure Ammoniak). — Gleiche Theile dieser stärkern Flüssigkeit und Wasser geben nach mehreren neuen Pharmacopöen das *verdünnte essigsaure Ammoniak* oder den *Spiritus Mindereri.* Nach *Bucholz* verhält sich aber die Stärke des nach der preufsischen Pharmacopoe bereiteten essigsauren Ammoniaks zu dem mit destillirtem Essig erhaltenen, welches die ursprüngliche Vorschrift dieses Mittels ist, wie 6 zu 1! — Bei einem so häufig angewendeten Mittel ist es wirklich nothwendig, dafs mehr Uebereinstimmung in den Vorschriften wäre, sonst erhält man in jedem kleinen Staate, unter demselben Namen, ein anderes Product. — Mit gewöhnlichem destillirtem Essig läfst sich nur schwierig eine neutrale Flüssigkeit erhalten, auch verdirbt sie mit der Zeit.

§. 692. Die *Eigenschaften* des flüssigen essigsauren Ammoniaks sind: Es ist eine wasserhelle Flüssigkeit von schwach erwärmendem und etwas stechend salzigen Geschmack (die verdünnte Flüssigkeit schmeckt fade salzig). Im fast wasserleeren Zustande krystallisirt es schwierig in Nadeln; die an der Luft zerfliefsen; hat einen obstartigen Geruch. — Bestandtheile: Gleiche M. G. Essigsäure und Ammoniak, mit mehr oder weniger Wasser verbunden. — In der Hitze ist es, unter theilweiser Zersetzung vollständig flüchtig. Anfangs entweicht Ammoniak, dann *saures, essigsaures Ammoniak*.

Prüfung auf seine Reinheit: Die Flüssigkeit mufs wasserhell und neutral seyn (darf weder Lakmus- noch Rhabarberpapier ändern). Concentrirte Schwefelsäure mufs Essigsäure, Kali oder Kalk mufs Ammoniak entwickeln. Hydrothionsäure darf keine Farbe veranlassen. Essigsaures Silberoxyd und Barytsalze dürfen keine Niederschläge veranlassen. Beim Erhitzen mufs es sich leicht und vollständig verflüchtigen. Das specifische Gewicht der concentrirten Flüssigkeit ist 1,04.

Medicinische Anwendung: Wird häufig innerlich in Mixturen gegeben. Darf nicht mit stärkern Mineralsäuren oder mit fixen Alkalien vermischt werden. Desgleichen zerlegen es viele Mittelsalze, welche eine stärkere Säure enthalten, wie schwefel-, salpeter- und salzsaure Erd- und Metallsalze.

Essigsaures Kali (Kali aceticum).

Synonyme: Geblätterte Weinsteinerde (Acetas Potassae vel Lixivae, Terra foliata Tartari, Arcanum Tartari).

Das essigsaure Kali beschrieb zuerst *Raymund Lullius* im 13ten Jahrhundert. — Es findet sich in einigen Mineralquellen.

§. 693. Man bereitet das essigsaure Kali durch Sättigen des destillirten, am besten concentrirten, Essigs mit kohlensaurem Kali und Abdampfen zur Trockne. Die Saturation des Kali's mufs vollständig seyn; so dafs noch eher etwas Essigsäure vorsticht; das Abdampfen mufs zuletzt in sehr gelinder Wärme (wohl am zweckmäfsigsten in salzsaurem Kalkbad [S. 163]) geschehen. Ist das kohlensaure Kali nicht völlig rein, so lasse man die trockene Salzmasse *auf einem Filter* zerfliefsen, und dampfe das Filtrat wieder ab. Bei Anwendung von gewöhnlichem destillirtem Essig, und wenn auch

das Kali nicht rein ist, fällt das Salz braun aus. Man kocht in diesem Falle die Lösung mit etwas frischgeglühter, am besten thierischer Kohle, oder dampft sie zur Trockne ab, läfst das Salz einige Minuten über lebhaftem Feuer schmelzen, filtrirt, sättigt das wasserklare Filtrat mit concentrirtem Essig, und verdampft aufs Neue zur Trockne. Durch doppelte Wahlverwandtschaft erhält man dieses Salz, wenn gleiche M. G. schwefelsaures Kali = 88 und einfach essigsaures Bleioxyd (Bleizucker) = 190, jedes in seinem sechsfachen Gewichte Wasser gelöst, kochendheifs vermischt werden. Man kocht nach *Trommsdorff* noch eine Zeit lang anhaltend, um das anfangs mit niedergefallene schwefelsaure Kali wieder zu lösen und die vollständige Zerlegung des essigsauren Bleioxyds zu bewirken. Die Flüssigkeit trennt man von dem erzeugten Niederschlag durch Abgiefsen, Auswaschen desselben und Filtriren. Sie wird geprüft, ob sie noch mit schwefelsaurem Kali oder essigsaurem Bleioxyd Niederschläge bildet, und in diesem Falle mit einem oder dem andern Salze versetzt, bis keine Trübung entsteht. Welches jedoch, wenn die angewendeten Ingredienzien in dem angegebenen Verhältnifs rein angewendet werden, nicht der Fall seyn wird. Nimmt man nach *Trommsdorff* weniger essigsaures Bleioxyd, nämlich auf 88 Theile schwefelsaures Kali, 110 Bleizucker, so erfolgt die Zerlegung des letztern schneller vollständig, schon in einigen Minuten; der Niederschlag ist aus schwefelsaurem Kali und schwefelsaurem Bleioxyd gemischt (*Trommsdorffs* Taschenbuch 1825. S. 1 ff.). Man leitet jetzt hydrothionsaures Gas durch die klare Flüssigkeit, bis eine filtrirte Probe nicht mehr davon gefärbt wird. Das wasserhelle Filtrat wird verdampft, und wie oben angegeben, gereinigt. — Weniger vortheilhaft erhält man es durch Zerlegung des neutralen weinsauren Kali's mit Bleizuckerlösung (s. S. 681).

Einer *Erklärung* nach der ersten Bereitungsart bedarf es nicht. — Bei Anwendung von essigsaurem Bleioxyd und schwefelsaurem Kali entsteht, durch doppelte Affinität, schwefelsaures Bleioxyd (S. 560) und essigsaures Kali; ersteres ist unlöslich und wird durch Filtriren von dem essigsauren Kali getrennt. Die letzten Spuren Bleioxyd werden durch die Hydrothionsäure entfernt. — Durch Verdampfen zur Trockne oder fast zur Trockne

und Zerfliefsenlassen auf einem Filter werden die fremden, schwerer löslichen Salze entfernt.

§. 694. Die *Eigenschaften* des essigsauren Kali's sind: Es krystallisirt schwierig in langen dünnen Nadeln und Säulen. Gewöhnlich erhält man es beim gelinden Abdampfen in weifsen, sich fettig anfühlenden Schuppen. Hat einen erwärmenden, etwas stechend und angenehm salzigen Geschmack. — Besteht aus gleichen M. G. Kali = 48 und Essigsäure = 51; hat also die Zahl 99. — In der Hitze wird es zerstört s. §. 690. An der Luft zerfliefst es leicht; ist sehr leicht in Wasser löslich. Ein Theil in 2 Theilen Wasser gelöst, ist das *flüssige essigsaure* Kali (*Liquor Kali acetici, Acetas Potassae liquidus, Liquor terrae foliatae Tartari*). — Auch in Weingeist löslich.

Prüfung auf seine Reinheit: Es mufs schön weifs und vollkommen neutral seyn, leicht in Wasser und Weingeist löslich, mit Säuren übergossen, darf die concentrirte Lösung keinen Weinstein bilden. Die Prüfungen auf Salz- und Schwefelsäure und Metallgehalt sind wie bei essigsaurem Ammoniak (S. 722). Das auf die zuletzt angegebene Art bereitete mit Hydrothionsäure gereinigte Salz enthält öfter hyposchweflichte Säure; ein solches gibt mit Silbersolution einen weifsen schnell schwarzbraun werdenden Niederschlag.

Medicinische Anwendung: Das essigsaure Kali wird innerlich in Mixturen gegeben. Es darf mit keiner starken Mineral- und Weinsäure, ferner mit keinem Salz vermischt werden, welches eine stärkere Säure als Essigsäure, und eine schwächere Base als Kali enthält. — In Pulver- und Pillenform kann es wegen seiner Zerfliefslichkeit nicht gegeben werden. — Uebergiefst man in einem trockenen verschliefsbaren Glas 1 Theil mit ½ Vitriolöl, so erhält man das *saure Riechsalz.*

Essigsaures Natron (Natrum aceticum).

Synonyme: Krystallisirbare geblätterte Weinsteinerde (Terra foliata Tartari crystallisabilis, Acetas Sodae).

Dieses Salz wurde 1767 von *Friedr. Meyer* dargestellt.

§. 695. Man erhält das essigsaure Natron auf gleiche Weise wie das essigsaure Kali. Entweder durch

Saturation des kohlensauren Natrons mit Essigsäure, oder durch doppelte Wahlverwandtschaft; indem gleiche M. G. krystallisirtes schwefelsaures Natron = 162 (S. 423) und einfach essigsaures Bleioxyd = 190 in Wasser gelöst, kochendheifs vermischt und eine Zeit lang gekocht werden. Die Cautelen bei Bereitung dieser Verbindung sind denen bei essigsaurem Kali angegebenen gleich. Die völlig reine Salzlösung wird zum Krystallisationspunct verdampft und erkalten lassen. Man dampfe vorsichtig ab, bis die Flüssigkeit eine etwas dickflüssige Beschaffenheit hat, und lasse sie in flachen, irdenen Gefäfsen krystallisiren. Versetzt man die Lösung mit wenig, etwa $^1/_{32}$ des angewendeten, kohlensaurem Natron, so krystallisirt sie leichter.

§. 696. Die *Eigenschaften* des essigsauren Natrons sind: Es krystallisirt beim langsamen Verdunsten der Lösung in wasserhellen, schiefen rhombischen Säulen, mit abgestumpften scharfen Seitenkanten und Ecken, gewöhnlich in undeutlich ausgebildeten, langen gestreiften Säulen oder Spiefsen (über die Anomalien bei der Krystallisation dieses Salzes s. S. 189); schmeckt angenehm kühlend, salzig. — Besteht aus 1 M. G. Natron = 32 + 1 M. G. Essigsäure = 51 + 6 M. G. Wasser = 54; hat also die Zahl 137. — An warmer Luft zerfällt dasselbe, es bleibt wasserleeres Salz, welches aus gleichen M. G. Natron und Essigsäure besteht; also die Zahl 83 hat. — Es erfordert, bei gewöhnlicher Temperatur 2,8 Theile, in der Kochhitze weniger als sein gleiches Gewicht Wasser zur Lösung. Ist auch in Weingeist löslich.

Die Prüfung auf seine Reinheit ist wie beim essigsaurem Kali; es mufs luftbeständig seyn, oder in trockener warmer Luft zerfallen, nicht zerfliefslich, sonst ist es kalihaltig. — Es wird wie jenes Salz angewendet, kann aber auch, da es nicht zerfliefslich ist, in Pulverform gegeben werden. Es müssen dieselben Substanzen wie bei essigsaurem Kali, so wie auch Kalisalze mit schwächerer Säure vermieden werden.

Essigsaurer Baryt (Baryta acetica).

Wird erhalten durch Zerlegen des kohlensauren (S. 433) oder hydrothionsauren Baryts (S. 435) mit Essigsäure und Krystallisiren der klar filtrirten Lösung. — Krystallisirt in unregelmäfsig achtseitigen Säulen; verwittert an der Luft; ist in Wasser leicht löslich. — Dient als Reagens auf Schwefelsäure, wie die übrigen löslichen Barytsalze.

Essigsaurer Kalk (Calcaria acetica).

Kann auf gleiche Art durch Zerlegung des kohlensauren Kalks mit Essigsäure erhalten werden. Wird im Grofsen bei der Holzessigbereitung erhalten (s. S. 714). Krystallisirt in seidenglänzenden Säulen und Nadeln; phosphorescirt stark, wenn er bis auf 97° R. erhitzt und im Dunkeln gerieben wird. Ist leicht in Wasser löslich; die Lösung eflorescirt leicht beim Verdampfen. — Nicht officinell. Dient aber zur Darstellnng der reinen Essigsäure und mehrerer essigsaurer Salze, wie essigsauren Natrons, Bleizuckers u. s. w. aus brenzlicher Essigsäure (s. S. 715).

Essigsaure Alaunerde (Alumina acetica).

Wird durch Auflösen des Alaunerdehydrats in Essigsäure bereitet. Im Grofsen erhält man diese Verbindung durch Digestion des nassen Thons mit Essig oder brenzlicher Essigsäure (Holzessig). — Schwierig in Nadeln krystallisirbares Salz; reagirt sauer, schmeckt herb süfslich. An der Luft zerfliefslich. Nicht officinell. — Wird in der Färberei als Beitze angewendet. *Basisch essigsaures Kobaltoxyd* und salpetersaures Zinkoxyd geben das *Rinnmannsche Grün.* Man erhitzt ein Gemenge von 1 Theil des ersten und 2 Theilen des zweiten Salzes in einem Glaskölbchen über der Weingeistlampe. Das Salz fliefst anfangs rosenroth, dann purpurroth und zuletzt blau; es entsteht Verpuffung und der jetzt trockene Rückstand hat eine grüne Farbe angenommen.

Essigsaures Zinkoxyd (Zincum aceticum).

Die Verbindung war schon *Wenzel* bekannt.

§. 697, Man bereitet das essigsaure Zinkoxyd durch Auflösen des Metalls in Essigsäure und Krystallisiren der gesättigten Auflösung. Oder durch doppelte Wahlverwandtschaft; indem gleiche M. G. krystallisirtes schwefelsaures Zinkoxyd = 143 (S. 541) und ein-

fach essigsaures Bleioxyd = 190 (S. 732), in Wasser gelöst, vermischt werden. Die Flüssigkeit trennt man von dem Niederschlag durch Filtriren und Waschen des letztern, und entfernt die letzte Spur Bleioxyd durch hineingeleitete Hydrothionsäure.

§. 698. Die *Eigenschaften* des essigsauren Zinkoxyds sind: Es krystallisirt in weifsen, glänzenden, vier- und sechsseitigen Blättchen von talkartigem Ansehen und Perlmutterglanz (die Lösung hat die Eigenschaft, beim freiwilligen Verdunsten, in schönen moosartigen Dentriten zu efloresciren); ist luftbeständig; schmeckt herb metallisch. — Bestandtheile: Gleiche M. G. Zinkoxyd und Essigsäure (Wasser?). — An der Luft erhitzt, verbrennt es mit blauer Flamme. — In Wasser ist es leicht löslich.

Prüfung auf seine Reinheit: Es mufs weifs seyn. Die Lösung darf durch Hydrothionsäure nur weifs gefällt werden, bei vorherrschender Säure darf sie nichts fällen, eben so wenig dürfen Barytsalze sie fällen. Ammoniak mufs es weifs fällen, der Niederschlag mufs in überschüssig zugesetztem Ammoniak wieder verschwinden. Beim Verbrennen mufs es reines Zinkoxyd hinterlassen.

Medicinische Anwendung: Wird, jedoch selten, wie schwefelsaures Zinkoxyd gebraucht.

Essigsaures Bleioxyd.

a) *Sechstel essigsaures Bleioxyd* (*Plumbum parte sexta aceticum*).

Synonyme: Ueberbasisch essigsaures Bleioxyd.

Von *Basse* zuerst beobachtet, von *Berzelius* genau bestimmt.

§. 699. Das sechstel essigsaure Bleioxyd erhält man, wenn Bleizucker oder Bleiessig anhaltend mit überschüssigem Bleioxyd (Glätte u. s. w.) gekocht wird, oder durch Zersetzung dieser Salze mit überschüssigem Ammoniak. — Ein weifses, geschmackloses, in Wasser fast unlösliches Pulver, oder kleine atlasglänzende, federartige Krystalle. — Besteht aus 6

M. G. Bleioxyd = 672 + 1 M. G. Essigsäure = 51 + 3 M. G. Wasser = 27; hat also die Zahl 750. Beim Entfernen des Wassers unter der Luftpumpe mit Schwefelsäure wird es röthlich. — Für sich nicht officinell; ist aber Bestandtheil des meisten *Bleiweifses.*

Kohlensaures und sechstel essigsaures Bleioxyd (*Plumbum sexta parte aceticum et carbonicum*).

Synonyme: Bleiweifs (Cerussa).

Das Bleiweifs war den Alten bekannt; die Fabrication desselben im Grofsen wurde aber erst im 15ten Jahrhundert, vorzüglich in Venedig, betrieben.

§. 700. Das Bleiweifs wird im Grofsen bereitet, indem Essigdämpfe, in Verbindung mit atmosphärischer Luft, auf metallisches Blei bei mittlerer oder etwas erhöhter Temperatur einwirken. Gewöhnlich werden spiralförmig gewundene Bleiplatten in Töpfe gestellt, welche zum Theil mit Essig angefüllt sind, so dafs das Blei den Essig nicht berührt; man bedeckt sie noch leicht mit Bleiplatten, schichtet sie in Kästen, welche in Lohe oder Pferdemist gegraben werden, so dafs noch atmosphärische Luft durchströmen kann; der Mist erwärmt sich, Essig verdampft langsam, zerfrifst in Verbindung mit atmosphärischer Luft die Bleiplatten, und wandelt sie in Bleiweifs um, welches von dem noch nicht oxydirten Blei abgeschlagen wird. Letzteres wird wieder geschmolzen, in Platten ausgedehnt, und wie vorher behandelt. Oder man setzt die Bleiplatten, auf ähnliche Art zugerichtet, in erwärmten Essigstuben den Dämpfen der in saurer Gährung befindlichen Flüssigkeit, welche zur Essigbereitung (S. 712) dient, aus, und verfährt wie vorher. — Die zweckmäfsigste Temperatur zu Bildung des Bleiweifses nach dieser Methode ist 36° Reaumur. Auch erhält man sehr schönes zartes Bleiweifs, wenn eine wässerige Lösung von Bleizucker anhaltend mit ½ Glätte gekocht wird, und man durch die filtrirte Flüssigkeit Kohlensäure strömen läfst. Die saure Flüssigkeit wird wieder mit Glätte wie vorher behandelt und das basisch essigsaure Bleioxyd durch Kohlensäure zerlegt, welche Operation noch mehrmals wiederholt wird. Das dazu nöthige kohlensaure Gas kann aus brennenden Kohlen aufgefangen werden. Es bildet sich auch Bleiweifs, wenn feingepulverte Glätte mit einer wässe-

rigen Lösung von kohlensaurem Kali und etwas Essig lange der Luft ausgesetzt wird.

Erklärung: Treffen wässerige Essigdämpfe, in Berührung mit atmosphärischer Luft (und Kohlensäure), auf Blei, so wird dieses oxydirt, indem Wasser zerlegt wird. Essigsäure wird auch zum Theil zerlegt, es bildet sich Wasser und Kohlensäure, letztere verbindet sich mit dem erzeugten Oxyd zu kohlensaurem Bleioxyd (es tritt wohl auch Kohlensäure aus der Lohe, oder die bei der Essiggährung erzeugte, an das Bleioxyd), welches mit dem sich aus 1 Theil Essigsäure und 6 Theilen Bleioxyd bildenden sechstel essigsauren Bleioxyd das Bleiweifs darstellt. — Auf nassem Wege wird ebenfalls das essigsaure Bleioxyd durch die Kohlensäure zerlegt, und es erzeugt sich nach *Walchner* nur reines kohlensaures Bleioxyd.

§. 701. Die *Eigenschaften* des Bleiweifses sind: Es ist eine weifse, nach der ersten Art bereitet, zusammenhängende, leicht zerreibliche Masse, aus über einander geschichteten Lamellen bestehend, *Schieferweifs (Cerussa in lamellis, Armentum album)*. Zerrieben, oder durch Niederschlagen nach der zweiten Methode bereitet, ist es ein zartes, schweres Pulver, welches, noch feucht, gewöhnlich in stumpfen Kegeln geformt, als *venetianisches, englisches, holländisches* u. s. w. *Bleiweifs*, oder mit wenig Gummiwasser angerührt, in platten viereckigen Tafeln als *Kremserweifs* im Handel vorkommt. Ist geschmacklos, fast unlöslich in Wasser. — Bestandtheile: Kohlensaures und sechstel essigsaures Bleioxyd. Das durch Niederschlagen aus 3tel essigsaurem Bleioxyd mit Kohlensäure erhaltene enthält kein sechstel essigsaures Bleioxyd (Vgl. *Walchner* im Magaz. für Pharm. Bd. 17. S. 140) gehört also zu S. 560. — Beim Erhitzen wird es gelb, Kohlen- und Essigsäure entweichen; vor dem Löthrohr auf der Kohle liefert es ein Bleikorn. Mit Schwefelsäure übergossen entwickelt es Kohlen- und Essigsäure.

Prüfung auf seine Reinheit: Es mufs rein weifs seyn; sich in Salpeter- und Essigsäure leicht und *vollständig* auflösen. Bleibt ein Rückstand, so ist es verfälscht. Die concentrirte Auflösung mit Salzsäure oder mit Kochsalzlösung versetzt, mufs bis auf einen kleinen Hinterhalt als Chlorblei gefällt werden; hinterläfst die von dem Niederschlag abfiltrirte Flüssigkeit beim Abdampfen, ein zerfliefsliches Salz (salzsauren Kalk), so ist es verfälscht. — Sehr

häufig wird das Bleiweifs verfälscht, die gewöhnlichen Zusätze sind: Schwerspath, Gips oder Kreide. — Das reinste ist das Schieferweifs, ihm ist zuweilen das Venetianische gleich. Das Holländische ist fast immer vermischt. Zuweilen soll gar schwefelsaures Bleioxyd oder Chlorblei anstatt Bleiweifs im Handel vorkommen. Diese unterscheiden sich sogleich durch ihre Unauflöslichkeit oder Schwerauflöslichkeit in Säuren. Kupfergehalt gibt sich durch Digestion mit Salmiakgeist zu erkennen, welcher dadurch blau gefärbt wird. — Nur das reinste Bleiweifs darf zum pharmaceutischen Gebrauch genommen werden.

Anwendung: Das Bleiweifs wird äufserlich als Pulver gebraucht. — Dient in der Pharmacie zu mehreren Bleipräparaten (Bleiweifssalbe, Bleiweifspflaster). — In der Technik als bekannte Malerfarbe.

b) *Drittel essigsaures Bleioxyd (Plumbum tertia parte aceticum).*

Synonyme: Basisch oder neutrales essigsaures Blei, Bleiessig, Bleiextract (Subacetas Plumbi, Acetum saturninum, Extractum Saturni).

Diese Verbindung war schon im 15ten Jahrhundert *Basilius Valentinus* bekannt, aber *Thenard* unterschied zuerst 1802 das drittel essigsaure Bleioxyd von dem einfachen.

§. 702. Man bereitet sich zum pharmaceutischen Gebrauche das drittel essigsaure Bleioxyd, indem destillirter oder reiner roher Essig, aus Brandtwein und Wasser bereitet, mit feingepulverter Glätte oder Massikot (Mennige ist weniger tauglich) im Ueberschufs so lange gekockt wird, bis die Flüssigkeit alkalisch reagirt, (d. h. bis sie geröthetes Lakmus bläut, Rhabarbarpapier bräunt u. s. w.). Die von dem noch Ungelösten abfiltrirte Flüssigkeit wird verdampft, bis sie ein spec. Gewicht von 1,5 hat. Einen etwaigen Kupfergehalt entfernt man durch hineingelegtes Blei. Auch läfst sich die Verbindung durch Kochen oder Digeriren einer wässerigen Bleizuckerlösung mit Glätte darstellen. Nach *Müller* (Archiv des Apothekervereins im nördl. Deutschland. Nr. 11. S. 387) werden 2 Theile Bleizucker und 1 Theil fein gepulverte Glätte mit 4 Theilen Wasser unter öfterm Schütteln bei mäfsiger Wärme oder gewöhnlicher Temperatur digerirt, bis fast alle Glätte aufgelöst ist. — Ein M. G. Essig-

säure nimmt bei anhaltendem Digeriren oder Kochen 3 M. G. Bleioxyd auf, welches der Bleiessig ist, doch darf die Einwirkung nicht zu lange dauern, sonst entsteht bei überschüssiger Glätte sechstel essigsaures Bleioxyd.

§. 703. Die *Eigenschaften* des drittel essigsauren Bleioxyds sind: Es krystallisirt schwierig in weifsen, undurchsichtigen Blättchen, stellt gewöhnlich eine weifse, unkrystallisirbare, oft gummiartige Salzmasse dar. In der Pharmacie ist es nur im flüssigen Zustande gebräuchlich, welches wasserhell, oder, bei Anwendung von rohem Essig, mehr oder weniger gelb oder bräunlich gefärbt ist (specifisches Gewicht siehe oben, doch weichen die Vorschriften in dieser Hinsicht sehr von einander ab, es wird von 1,36, 1,42 bis 1,5 verlangt); etwas dickflüssig; von süfsem und herbem Geschmack; reagirt alkalisch (s. §. 702), wirkt giftig. Gegengifte: Schwefelsaure Alkalien (S. 558). — Bestandtheile: 3 M. G. Bleioxyd = 336 + 1 M. G. Essigsäure = 51; hat also die Zahl 387. Das officinelle Präparat enthält fast immer eine veränderliche Menge einfach essigsaures Bleioxyd beigemischt. — Die Lösung setzt mit der Zeit etwas sechstel essigsaures und kohlensaures Bleioxyd ab (daher die Niederschläge in den Standgläsern von Extractum Saturni), gleichzeitig entsteht einfach essigsaures Bleioxyd. Schneller noch wird es beim Verdünnen mit Wasser, besonders Kohlensäure haltigem, in die genannten Verbindungen zerlegt (*Aq. Goulardi*). In Weingeist ist es unlöslich.

Seine Reinheit und Güte erhellt aus den angeführten Eigenschaften. Die Flüssigkeit mufs klar seyn, das verlangte specifische Gewicht haben, stark alkalisch reagiren, mit Ammoniak im Ueberschufs versetzt, sich nicht blau färben.

Medicinische Anwendung: Aeufserlich, mit Wasser vermischt. 1 Theil in 24 Theilen Wasser gelöst, ist das *Goulard'sche Wasser (Aqua saturnina, Aqua vegeto-mineralis Goulardi, Subacetas Plumbi dilutus)*. — Darf nicht mit Substanzen vermischt werden, welche mit Bleioxydsalzen Niederschläge bilden (S. 558), und die essigsauren Salze zersetzen (S. 720), schon Kohlensäure zersetzt es (S. 729). — Mit eiweifs- und käsehaltigen Substanzen (Milch u. s. w.), so wie mit den meisten Extracten gerinnt es. Der Bleiessig ist Ingredienz von *Ceratum Saturni*.

c) *Einfach essigsaures Bleioxyd (Plumbum aceticum).*

Synonyme: Bleizucker (Saccharum Saturni, Acetas Plumbi).

Der Bleizucker war ebenfalls schon im 15ten Jahrhundert *Basilius Valentinus* bekannt.

§. 704. Man bereitet das einfach essigsaure Bleioxyd im Großsen, durch Auflösen des Metalls in Berührung mit Luft, besser des Oxyds (Glätte oder Massikot), kohlensauren und sechstel essigsauren Bleioxyds (Bleiweiſs) in Essigsäure (destillirtem Essig), und Krystallisiren der überschüssige Säure enthaltenden Flüssigkeit. — Es ist besonders darauf zu sehen, daſs hinreichend Essigsäure vorhanden ist, sonst entsteht drittel essigsaures Bleioxyd, dieses bildet sich vorzüglich bei Anwendung von reinem Oxyd, nicht so leicht wenn Bleiweiſs genommen wird, in jedem Fall muſs die Säure bedeutend vorherrschen. Gegenwärtig erhält man vorzüglich schönen Bleizucker aus gereinigtem Holzessig (S. 715). Bei der Bleiweiſsfabrication wird er auch als Nebenproduct aus den an den oxydirten Bleiplatten sich verdichtenden und wieder in die Gefäſse zurückflieſsenden Dämpfen erhalten (S. 728). — Ist das im Handel vorkommende Salz nicht rein, so muſs es durch wiederholtes Lösen in anderthalb Theilen kochendem Wasser und Krystallisiren gereinigt werden.

§. 705. Die *Eigenschaften* des einfach essigsauren Bleioxyds sind: Es krystallisirt in weiſsen, durchsichtigen, geraden rhomboidischen Säulen, mit zwei auf den schmalen Endkanten aufgesetzten Flächen zugeschärft, oder in Nadeln; schmeckt widerlich süſs und zusammenziehend, wirkt giftig, Gegengifte siehe Bleiessig §. 703. Röthet schwach Lakmus. — Bestandtheile: 1 M. G. Bleioxyd = 112 + 1 M. G. Essigsäure = 51 + 3 M. G. Wasser = 27; hat also die Zahl 190. — An der Luft verwittert es schwach, und verliert dabei etwas Essigsäure; ist dann nicht mehr ohne Trübung in Wasser löslich. In der Hitze schmilzt es leicht und läſst beim vorsichtigen Erwärmen das Krystallwasser fast ohne allen Verlust an Säure fahren (S. 716); es bleibt wasserleeres Salz, aus gleichen M. G. Bleioxyd und Essigsäure bestehend. In stärkerer Hitze wird es zerlegt, liefert in trockener Destillation vorzüglich viel brenzlichen Essig-

geist (siehe essigsaure Salze §. 720, es bleibt kohlenhaltiges Metall. — Der Bleizucker löst sich bei gewöhnlicher Temperatur in anderthalb Theilen Wasser. Die wässerige Lösung wird nach *Walchner* (Magaz. für Pharmac. Bd. 17. S. 140) durch Kohlensäure vollständig zersetzt. Auch in Weingeist ist er löslich.

Prüfung auf seine Reinheit: Er mufs schön krystallisirt und weifs seyn, sich leicht und vollständig in Wasser lösen (soll zuweilen mit gröblich gepulvertem Schwerspath vermengt werden). Die Lösung mufs durch Schwefelsäure vollständig gefällt werden. Verflüchtigt sich die vom Niederschlag abfiltrirte Flüssigkeit beim Verdampfen nicht vollständig, so enthält er fremde Salze. Eben so mufs Hydrothionsäure alles Feuerbeständige als Schwefelblei fällen. Beim Erhitzen mit Schwefelsäure darf sich nur Essigsäure, keine rothen Dämpfe, entwickeln. Beim Glühen in verschlossenen Gefäfsen darf er nur kohlenhaltiges Blei hinterlassen.

Anwendung: Der Bleizucker wird (mit Vorsicht!) innerlich in Pulverform und in Lösungen gegeben, häufig aber äufserlich in wässerigen Lösungen. Ist fast eben so leicht zersetzbar als der Bleiessig. — Dient in der Pharmacie zu mehreren Präparaten (zur Darstellung der Essigsäure und mehrerer essigsauren Salze).

Essigsaures Eisenoxydul (Ferrum aceticum oxydulatum).

Dafs sich Eisen in Essigsäure auflöst, ist schon lange bekannt.

§. 706. Das essigsaure Eisenoxydul erhält man durch Auflösen des Metalls oder einfach Schwefeleisens in Essigsäure und Krystallisiren der gesättigten Auflösung. Es schiefst in grünen Säulchen an, die einen herben eisenhaften Geschmack haben. An der Luft wird die Lösung schnell, unter Absatz von Oxyd, braun. Ist im reinen Zustande nicht officinell, macht aber einen Bestandtheil der längst bekannten *gemeinen Eisentinctur* (*Tinctura Martis adstringens*) aus; welche bereitet wird, indem man einen Theil Eisenfeile mit 6 Theilen rohem Essig kocht und die gesättigte Auflösung bis auf den vierten Theil verdampft; diese wird mit etwas Zimmetwasser versetzt. — Ist jetzt wenig mehr gebräuchlich.

Die *Tinct. Acetatis Ferri, Pharm. Edinb. et Dublin.* ist eine Lösung des essigsauren Eisenoxyduls in Weingeist; wird erhalten durch Digestion eines Gemenges von 1 Theil Eisenvitriol und 2 Theilen essigsaurem Kali in 20 Theilen rectificirtem Weingeist.

Essigsaures Eisenoxyd (Ferrum aceticum oxydatum).

Synonyme (mit Essignaphtha vermischt): *Klaproth'sche* Eisentinctur (Tinct. Ferri acetici aetherea, Acetas oxydi Ferri liquidus).

Diese Verbindung wurde von *Klaproth* 1802 beschrieben.

§. 707. Man erhält das essigsaure Eisenoxyd, wenn das nach S. 569 aus salzsaurem oder schwefelsaurem Eisenoxyd bereitete Eisenoxydhydrat, nachdem es wohl ausgewaschen und durch Einschlagen in vielfach gelegtes Fliefspapier und gelindes Pressen von dem gröfsten Theil seiner Feuchtigkeit befreit ist, so dafs es eine bröckelnde Masse bildet, mit 3—4 Theilen nach S. 713 bereitetem concentrirtem Essig, oder mit 6 Theilen nach der preufsischen Pharmacopöe bereiteten, in *gelinder* Wärme digerirt wird, bis alles oder fast alles Eisenoxyd aufgelöst ist. Worauf man filtrirt. Man bringt das Gemenge am besten in einen gläsernen Mörser, und erwärmt gelinde, unter fleifsigem Reiben, wo die Auflösung bald erfolgt. Im Nothfall kann auch trockenes Eisenoxydulhydrat genommen werden, nur mufs dann länger digerirt werden. Eine bedeutende, bis zum Kochpunct des Wassers gesteigerte Wärme mufs man vermeiden, weil sonst die Verbindung zerlegt wird. — Die Essigsäure nimmt nämlich in gelinder Wärme, auch bei gewöhnlicher Temperatur, das Eisenoxydhydrat auf; in stärkerer Hitze zerlegt sich aber diese Verbindung leicht. Ist die Essigsäure viel mehr concentrirt, als hier vorgeschrieben ist, so greift sie selbst feuchtes Eisenoxydhydrat wenig an. Deshalb ist eine bestimmte Verdünnung nothwendig.

§. 708. Die *Eigenschaften* des essigsauren Eisenoxyds sind: Es ist nur in flüssiger Form darstellbar. Bildet eine dunkelbraune, fast undurchsichtige Tinctur, von herb saurem und stark eisenhaftem Geschmack, und saurem Geruch. — Bestandtheile: Eisenoxyd und Essigsäure. Letztere vorwaltend. Ist in der Hitze sehr leicht zerlegbar. — 9 Theile dieser Tinctur, und ein Gemische von 1 Theil Essignaphtha mit 2 Theilen höchstrectificirtem Weingeist, ist die officinelle *äther-*

haltige essigsaure Eisentinctur. Die in wohlverschlossenen Gefäfsen an einem kühlen Orte aufbewahrt werden mufs.

Prüfung auf ihre Reinheit und Güte: Die Tinctur mufs dunkelbraun, fast undurchsichtig, aber klar seyn. Durch den Geruch und Geschmack müssen sich ihre Bestandtheile zu erkennen geben. Wird etwas davon verdampft und der Rückstand geglüht, so mufs es reines Eisenoxyd seyn (S. 568). Färbt Hydrothionsäure den in Säuren aufgelösten Rückstand, so ist die Tinctur unrein.

Medicinische Anwendung: Die Tinctur wird innerlich gegeben. Sie darf mit keinen Substanzen, welche auf die Eisenoxydsalze (S. 571) oder die essigsauren Salze (S. 720) zerlegend wirken, gegeben werden.

Essigsaures Kupferoxyd.

a) *Basisch essigsaures Kupferoxyd (Cuprum subaceticum).*

Synonyme: Grünspan, Spangrün (Aerugo, viride Aeris). Der Grünspan war schon den Alten bekannt.

§. 709. Man bereitet den Grünspan im Grofsen, indem erhitzte Kupferbleche mit sauer gährenden Weintrestern geschichtet, und 4—6 Wochen liegen gelassen werden. Der erzeugte Grünspan wird abgekratzt, gewöhnlich mit Essig zu Brei angerieben, und in Formen gedrückt. Oder man schichtet Kupferplatten mit in Essig getränkten dicken Tüchern und verfährt wie vorher. Das Kupferoxyd erzeugt sich hier auf ähnliche Weise, wie das Bleioxyd bei der Bleiweifsfabrikation.

§. 710. Die *Eigenschaften* des Grünspans sind: Er ist eine feste, zusammengebackene Masse von blaugrüner Farbe. Nach *Berzelius* gibt es zweierlei Arten Grünspan; der nach der ersten Art bereitete ist *blau*, der nach der zweiten mehr *grün*. Er ist leicht zerreiblich; schmeckt schwach metallisch nach Kupferoxyd: Die Bestandtheile des blauen sind nach *Berzelius* und *Phillips* 1 M. G. Kupferoxyd = 80 + 1 M. G. Essigsäure = 51 + 6 M. G. Wasser = 54; hat also die Zahl 185. Die grüne Art enthält nach *Berzelius* mehr Säure

und weniger Wasser (Die Mengenverhältnisse der Bestandtheile mögen wohl nach der Bereitungsart etwas abweichen). — In Wasser ist er, unter theilweiser Zerlegung, partiel löslich. Anfangs schwillt er sehr in Wasser auf, wobei man die nadelförmige Strucktur der krystallinischen Masse erkennt. Wird er wiederholt mit neuen Mengen Wasser kalt behandelt, so erhält man mehrere basische Verbindungen, theils lösliche, blaue, theils unlösliche, die *Berzelius* näher untersuchte, erhitzt man ihn zuletzt mit Wasser, so bleibt ein *brauner* Rückstand, der nur wenig Essigsäure enthält. Aehnlich zersetzend wirken viele organische Substanzen, wie Zucker, Honig etc.

Prüfung auf seine Reinheit: Der Grünspan mufs trocken seyn, eine schöne, satte, blaugrüne Farbe besitzen, sich in verdünnter Essig- und Schwefelsäure vollständig auflösen. Beim Glühen in verschlossenen Gefäfsen nur mit etwas Kohle gemengtes Kupfer hinterlassen.

Anwendung: Für sich wird der Grünspan selten als Medicament gebraucht. Kommt aber als Ingredienz zu Salben (*Cera viridis*). Dient zur Bereitung des *Grünspansauerhonigs* (*Oxymel Aeruginis, Unguentum Aegyptiacum*). — In der Technik wird er als Malerfarbe verwendet. Mit weifsem Arsenik und Essig bereitet man daraus das *Wienergrün* oder *Mitisgrün*, eine Art *Scheel'sches Grün*. Dieses erhält man, indem eine Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd mit dem gleichen Gewicht Bleizucker zerlegt, die Lösung des erhaltenen essigsauren Kupferoxyds von schwefelsaurem Bleioxyd getrennt, erhitzt, filtrirt, kochend mit gepulvertem weifsen Arsenik versetzt und so lange gekocht wird, bis die Blasen auf der Oberfläche schön grün erscheinen. Je weniger Arsenik genommen wird, um so dunkler wird die Farbe. Sie wird durch Filtriren von der Flüssigkeit getrennt und vorsichtig getrocknet. — Das *Schweinfurter Grün* ist eine ähnliche Verbindung. Man erhält es, wenn 1 Theil Grünspan in einem kupfernen Gefäfs in reinem Essig warm aufgelöst und der Lösung ein Theil in heifsem Wasser gelöster weifser Arsenik zugesetzt wird. Es bildet sich ein schmutziggrüner Niederschlag, den man in Essig auflöst. Man fährt fort zu kochen, wo sich nach einiger Zeit die reine Farbe in krystallinischen Körnern ablagert. Verlangt man sie mehr ins Bläuliche gehend, so behandelt man sie mit der Lösung von $^1/_{10}$ Pottasche in gelinder Wärme.

b) *Neutrales essigsaures Kupferoxyd* (*Cuprum aceticum*).

Synonyme: Destillirter Grünspan, Grünspanblumem (Flores viride Aeris, Acetas oxydi Cupri).

Auch diese Verbindung ist schon lange bekannt. — *Proust* zeigte aber zuerst die Verschiedenheit des neutralen essigsauren Kupferoxyds von dem basischen.

§. 711. Das neutrale essigsaure Kupferoxyd wird durch Auflösen des Grünspans in Essigsäure und Krystallisiren der filtrirten Flüssigkeit erhalten.

§. 712. Die *Eigenschaften* des neutralen essigsauren Kupferoxyds sind: Es bildet dunkelgrüne, schiefe rhomboidische Säulen, mit 2 Flächen zugeschärft; hat einen herben, widerlich metallischen Geschmack. — Besteht aus 1 M. G. Kupferoxyd = 80 + 2 M. G. Essigsäure = 102 + 2 M. G. Wasser = 18; hat also die Zahl 200. — An der Luft werden die Krystalle nach und nach undurchsichtig und dunkelgrün; beschlagen dann mit einem hellgrünen Pulver. In verschlossenen Gefäfsen erhitzt, entweicht, nebst wenig Kohlensäure und Kohlenoxyd, Essigsäure (*Grünspanspiritus*). — Ist in 13,4 kaltem und 5 kochendem Wasser löslich. —

Anwendung: Als Arzneimittel selten. Ehedem zur Bereitung der concentrirten Essigsäure. — Dient als Malerfarbe.

Essigsaures Quecksilberoxydul (Hydrargyrum aceticum oxydulatum).

Die Verbindung des Quecksilbers mit Essigsäure kannte schon *Le Febur* im 17ten Jahrhundert, *Stahl* und *Marggraff* erweiterten unsere Kenntnisse über dieselbe. 1809 unterschied aber zuerst *Stromeyer* genau das essigsure Quecksilberoxydul vom essigsauren Quecksilberoxyd.

§. 713. Man erhält das essigsaure Quecksilberoxydul durch Zerlegung des kohlensauren Quecksilberoxyduls mit Essigsäure; oder indem essigsaures Kali mit salpetersaurem Quecksilberoxydul im gelösten Zustande vermischt wird. Reines kohlensaures Quecksilberoxydul, durch Zerlegung des salpetersauren Quecksilberoxyduls (S. 633) mit einfach kohlensaurem Kali, und Auswaschen des Niederschlags erhalten, wird mit 8 Theilen Wasser zum Kochen erhitzt und nach und nach so viel concentrirter Essig (S. 713) zugesetzt, bis allet aufgelöst ist, die oxydfreie heifs filtrirte Flüssig

keit läfst man erkalten. — Oder saures salpetersaures Quecksilberoxydul (S. 634) wird mit 6 bis 8 Theilen Wasser verdünnt und mit seinem gleichen M. G. essigsaurem Kali, welches in 8 Theilen Wasser gelöst ist, und etwas freie Essigsäure enthält, kochendheifs vermischt und erkalten lassen (4 Theile des aufgelösten Quecksilbers erfordern 1 Theil essigsaures Kali. Es ist aber besser, man vermehrt die Menge des letztern). Das ausgeschiedene Salz wird mit kaltem Wasser gewaschen, im Dunkeln bei gelinder Wärme getrocknet und, vor dem Licht geschützt, aufbewahrt.

Erklärung: Kohlensaures Quecksilberoxydul wird durch Essigsäure zerlegt, die Kohlensäure entweicht, und das essigsaure Quecksilberoxydul krystallisirt aus der heifsen, freie Säure haltenden Lösung beim Erkalten heraus. — Die Zerlegung des salpetersauren Quecksilberoxyduls durch essigsaures Kali geschieht durch doppelte Wahlverwandtschaft, wobei sich salpetersaures Kali und essigsaures Quecksilberoxydul erzeugen.

§. 714. Die *Eigenschaften* des essigsauren Quecksilberoxyduls sind: Es krystallisirt in weifsen, silberglänzenden, biegsamen, sich fettig anfühlenden, leichten Blättchen; werden bei der zweiten Methode die Salzlösungen kalt gemischt, so erscheint es in weifsen sehr kleinen glimmerartigen zusammengebackenen Blättchen; hat einen widrigen Metallgeschmack. — Bestandtheile: Gleiche M. G. Quecksilberoxydul = 208 und Essigsäure = 51; hat also die Zahl 259. Durch Licht wird es leicht geschwärzt, mufs darum im Dunkeln aufbewahrt werden. In der Hitze wird es zerstört. — In kaltem Wasser ist es sehr schwer löslich, erfordert bei gewöhnlicher Temperatur 333 Theile, beim Erwärmen des Wassers vermehrt sich seine Löslichkeit sehr. — Durch kochendes Wasser wird es partiell in saures und basisches Salz und Quecksilber zerlegt. In kaltem Alkohol ist es unlöslich, erhitzter zerlegt es aber und scheidet Oxydul aus.

Die *Prüfung* ergibt sich aus den angegebenen Eigenschaften. Beim Erhitzen mufs es sich vollständig verflüchtigen.

Medicinische Anwendung: Das essigsaure Quecksilberoxydul wird innerlich in Pulver- und Pillenform verwendet. Dasselbe in Lösungen zu geben, geht nicht wohl, wegen seiner

Schwerlöslichkeit. — Wird sehr leicht durch Säuren, Alkalien und viele Salze zerlegt (siehe essigsaure und Quecksilberoxydul-Salze).

Essigsaures Quecksilberoxyd (Hydrargyrum aceticum oxydatum).

Geschichte, siehe vorher.

§. 715. Das essigsaure Quecksilberoxyd wird durch Auflösen des rothen Quecksilberoxyds in Essigsäure (concentrirtem Essig S. 713) und Abdampfen der Auflösung zur Trockne oder Krystallisiren bereitet. Eine weiſse, Salzmasse, beim Erkalten der heiſsen concentrirten Lösung krystallisirt es in der Boraxsäure ähnlichen Blättchen, die nicht biegsam und leichtzerreiblich sind; von widerlich metallischem Geschmack. — Bestandtheile: 1 M. G. Quecksilberoxyd = 216 + 2 M. G. Essigsäure = 102; hat also die Zahl 318. Erfordert bei gewöhnlicher Temperatur nur 4 Theile Wasser zur Lösung. Durch kochendes Wasser wird es partiell zerlegt, es scheidet sich rothes Oxyd aus. Auch schon beim Zutritt der Luft erleidet die Lösung diese Veränderung. 100 Theile Alkohol lösen $5^2/_3$, die Lösung wird auch leicht zerlegt. Enthält häufig etwas Oxydulsalz, welches sich durch Kochen des Oxyds mit Essigsäure und Wasser erzeugt.

Jetzt wird das essigsaure Quecksilberoxyd kaum mehr angewendet. Es war Bestandtheil der *Keyser'schen Pillen*, worin aber viel Oxydulsalz enthalten ist.

Essigsaures Silberoxyd

Wird durch Auflösen des Silberoxyds in Essigsäure, oder beim Zusammenbringen einer heiſsen, concentrirten, wässerigen Lösung von salpetersaurem Silberoxyd und essigsaurem Kali erhalten. — Krystallisirt in perlmutterglänzenden, biegsamen Nadeln; schmeckt scharf metallisch; ist schwerlöslich in Wasser; besteht aus gleichen M. G. Silberoxyd und Essigsäure, enthält kein Krystallisationswasser. — Salpetersäure zerlegt das Salz selbst durch Sieden nicht. *Trommsdorff.* Wird leicht in der Hitze zerlegt, wobei reine Essigsäure destillirt, und Silber zurückbleibt. — Nicht officinell. Dient aber als Reagens auf Salzsäure, besonders bei essigsauren Salzen.

VII. *Ameisensäure (Acidum formicicum).*

Die Säure der Ameisen wurde schon früher von den Chemikern für eine eigenthümliche gehalten. *Fourcroy* glaubte, es sey eine mit ätherischem Oel verunreinigte Essigsäure. *Gehlen* u. a. thaten aber ihre Eigenthümlichkeit bestimmt dar. — Diese Säure findet sich in den Ameisen. — Nach *Döbereiners* neuester Erfahrung bildet sich dieselbe auch bei Einwirkung des Braunsteins auf wässerige Weinsäure in der Wärme. Sie soll sich auch durch Gährung erzeugen, wenn der gährenden zuckerigen Flüssigkeit Eisen zugesetzt wird, und nach *Göbel* bei der trockenen Destillation der Weinsäure und weinsaurer Salze neben brenzlicher Weinsäure.

§. 716. Man erhält die Ameisensäure aus den Ameisen, durch Destillation derselben mit Wasser, oder durch Destilliren des ausgepreſsten Saftes. Das Destillat wird vom Oel getrennt, mit kohlensaurem Kali oder Natron neutralisirt, durch Kohlenpulver gereinigt, zur Trockne verdampft, und mit doppelt schwefelsaurem Kali, nach Art der Essigsäure (S. 716), die reine Säure durch Destillation getrennt. — Künstlich wird die Ameisensäure nach *Döbereiner* erzeugt, indem ein Gemenge von 1 M. G. krystallisirter Weinsäure = 83, $2\frac{1}{2}$ M. G. Braunstein = 110 und $2\frac{1}{2}$ M. G. Vitriolöl = 123, welches vorher mit 2 bis 3 Theilen Wasser verdünnt wurde, in einem, mit einer pneumatischen Röhre versehenen Destillirapparate erhitzt wird, wo die Säure überdestillirt.

Erklärung: Die Darstellung der Säure aus den Ameisen ist der Reinigung des Holzessigs ähnlich. — Wenn, nach *Döbereiner*, wässerige Weinsäure mit Braunstein und Schwefelsäure erhitzt wird, so wird sie gänzlich zerlegt, in Kohlensäure, Ameisensäure und Wasser. Es treten nämlich 2 M. G. Sauerstoff von 2 M. G. Manganhyperoxyd mit 2 M. G. Wasserstoff der Weinsäure zu Wasser zusammen. 2 M. G. Kohlenstoff der Weinsäure bilden mit 4 M. G. Sauerstoff derselben 2 M. G. Kohlensäure, 2 M. G. Kohlenstoff bleiben an 2 M. G. Sauerstoff als Kohlenoxyd gebunden, welches in Verbindung mit 1 M. G. Wasser noch ein organisches Gemische, die Ameisensäure, bildet.

§. 717. Die *Eigenschaften* der Ameisensäure sind: Es ist eine bei gewöhnlicher Temperatur tropfbare wasserhelle Flüssigkeit, welche noch nicht zum Krystallisiren hat gebracht werden können. Schwerer als Wasser. Hat einen sehr sauren Geschmack, und eigenthümlich durchdringend stechend sauren, der Essigsäure ähnlichen Geruch. Ist in der Hitze leicht und vollständig flüchtig. — Bestandtheile (Die reine Säure hat man noch nicht wasserleer darstellen können [?]), in ihrem wasserfreien Zustande, an Basen gebunden, 2 M. G. Kohlenstoff = 12 + 3 M. G. Sauerstoff = 24 + 1 M. G. Wasserstoff = 1 (oder 2 M. G. Kohlenoxyd = 28 und 1 M. G. Wasser = 9); hat also die Zahl 37. — Wird die wässerige Ameisensäure mit Vitriolöl erhitzt, so zerfällt sie gänzlich in 2 M. G. Kohlenoxydgas und 1 M. G. Wasser. Salpetersaures Silberoxyd und salpetersaures Quecksilberoxydul werden durch sie schon bei gewöhnlicher Temperatur zerlegt, wobei Silber und Quecksilber sich metallisch ausscheiden.

Die reine Ameisensäure ist nicht officinell. Allein in Verbindung mit Weingeist und ätherischem Ameisenöl constituirt sie den *Ameisengeist (Spiritus Formicarum).* — Seine Reinheit und Aechtheit lassen sich durch die angegebenen Eigenschaften der Ameisensäure, und seine Güte durch den Geruch und Geschmack, so wie durch das specifische Gewicht erkennen.

Mit Basen bildet die Ameisensäure die *ameisensauren Salze,* welche zum Theil den essigsauren ähnlich sind, zum Theil, wie der ameisensaure Baryt und das ameisensaure Kupferoxyd, davon abweichen. Durch trockene Destillation liefern sie nur Kohlensäure und Kohlenoxyd, keine brenzliche Säure oder brenzlichen Aether. — Kein ameisensaures Salz ist bis jetzt officinell.

Die sich beim langsamen Verbrennen von Weingeist oder Aether (S. 237) erzeugende *Lampen-* und *Aethersäure* ist nach *Daniell* Essigsäure, welche mit einer verbrennlichen Substanz verbunden ist. Die beim langsamen Verbrennen des Weingeistes mit Platinsuboxyd gebildete Essigsäure (S. 715) ist reiner.

VIII. Mohnsäure (Acidum papavericum).

Synonyme: Mekonsäure, Opium-Säure.

Die Säure des Opiums wurde zwar schon von frühern Chemikern bemerkt. *Sertürner* that aber erst 1805 die Eigenthümlichkeit derselben dar. — Sie findet sich im Milchsaft von Schlaf-

mohn (Papaver somniferum), im Opium und wahrscheinlich in mehreren andern Papaverarten.

§. 718. Man erhält die Mohnsäure gelegentlich bei Bereitung des Morphiums mit Ammoniak (§. 746). Die von dem Morphium befreite Flüssigkeit wird mit salzsaurem Baryt gefällt, der Niederschlag mit Weingeist gewaschen, mit verdünnter Schwefelsäure zersetzt, und das Filtrat zum Krystallisiren verdampft. — Oder die zur Trockne verdampfte Säure wird vorsichtig sublimirt. — Andere Bereitungsarten. — Die *Eigenschaften* der Mohnsäure sind: Sie krystallisirt in glimmerartigen Blättchen. Durch Sublimation erhält man sie in weifsen langen Nadeln. Ist geruchlos; schmeckt anfangs sauer, dann unangenehm bitter, ob sie giftig wirkt, darüber sind die Meinungen getheilt. *Sertürner* behauptet, sie sey sehr giftig, während die Versuche von *Vogel* und *Sömmering* das Gegentheil beweisen (Auch die spätern Versuche von *Fenoglio* (Magaz. für Pharm. Bd. 7. S. 199) zeigen, dafs die Mohnsäure in einer Dosis von 4—8 Gran keine bemerkbare Wirkung auf die thierische Oeconomie äufsert). — Bestandtheile: Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Mischungsgewicht? — Beim langsamen Erhitzen läfst sie sich fast ohne Zerlegung sublimiren. — In Wasser, auch in Weingeist ist die Mohnsäure leicht löslich. — Nicht für sich officinell. Ist aber Bestandtheil des Opiums.

Mit Basen bildet die Mohnsäure meistens in Wasser lösliche Verbindungen, *mohnsaure Salze.* Ihre Verbindung mit Eisenoxyd ist *blutroth;* ähnlich dem schwefelblausauren Eisenoxyd (S. 591) (unterscheidet sich aber davon, dafs es von salzsaurem Goldoxyd *nicht* entfärbt wird), dient daher als Reagens auf Eisenoxyd; so wie Eisenoxydsalze Reagentien auf Mohnsäure und deren Verbindungen, z. B. Opium, sind, indem sie dessen Lösung braunroth färben.

IX. *Gallussäure (Acidum gallicum).*

Synonyme: Galläpfelsäure.

Genau erforschte die Gallussäure zuerst *Scheele.* — Sie kommt in vielen Pflanzen vor; vorzüglich in solchen, welche zugleich eisenbläuenden Gerbestoff (§. 827) enthalten. Am häufigsten in der Gattung Eiche (Quercus); besonders in den Galläpfeln. —

§. 719. Nach *Scheele* wird die Gallussäure dargestellt, indem man den wässerigen Auszug der Galläpfel (am besten mit der Realschen Presse bereitet), mehrere Monate an einen luftigen, etwas warmen Ort hinstellt. Derselbe schimmelt mit der Zeit, und läfst graue, sandartig krystallinische Häute fallen, die sich immer erneuern. Wenn sich keine solche Niederschläge mehr bilden, giefst man das Flüssige ab, wäscht die unreine Gallussäure mit kaltem Wasser, löst sie in kochendem Wasser oder Weingeist, und bringt das Filtrat durch Abkühlen und Verdampfen zum Krystallisiren. — Die braun gefärbten Krystalle reinigt man durch nochmaliges Lösen in 8 Theilen kochendem Wasser, Digeriren der Lösung mit $^1/_5$ gereinigter Thierkohle (S. 344) und Krystallisiren des Filtrats. — Oder man schlägt die Lösung mit Bleizuckerlösung nieder, zersetzt den gewaschenen Niederschlag mit verdünnter Schwefelsäure (Hydrothionsäure möchte vielleicht vorzuziehen seyn), und behandelt die Flüssigkeit nochmals mit thierischer Kohle. — Sublimirt man die unreine Säure in gelinder Hitze, so erhält man die *sublimirte Gallussäure*. Auch aus dem Galläpfelpulver kann durch vorsichtiges Sublimiren etwas Gallussäure erhalten werden. — Andere Bereitungsarten.

§. 720. Die *Eigenschaften* der Gallussäure sind: Sie krystallisirt aus ihren Lösungen in feinen, weifsen, seidenglänzenden Nadeln. Durch Sublimation erhält man sie in weifsen, glänzenden, locker zusammengehäuften Blättchen und Spiefsen. Geruchlos. Die nicht sublimirte schmeckt anfangs schwach sauer, dann herbe zusammenziehend; röthet sehr schwach Lakmus (nach *Berzelius* röthet die reine sublimirte Säure gar nicht Lakmus), die nicht sublimirte stärker. — Bestandtheile: 6 M. G. Kohlenstoff = 36 + 3 M. G. Wasserstoff = 3 + 3 M. G. Sauerstoff = 24, (oder 3 M. G. ölbildendes Gas und 3 M. G. Kohlenoxyd); hat also die Zahl 63.

— Die Säure ist leicht zersetzbar. In verschlossenen Gefäfsen läfst sie sich bei vorsichtig regiertem Feuer gröfstentheils unzersetzt (?) sublimiren. Doch wird immer ein Theil zersetzt, es bleibt Kohle zurück. Die sublimirte Säure verändert sich auch schon bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft, sie wird braun, und bedeckt die Wandungen des Glases mit einem dunkelbraunen Ueberzug (vielleicht vom brenzlichen Oel herrührend?). Die nicht sublimirte krystallisirte Säure ist bei gleichen Umständen haltbar (Sollten beide Säuren nicht verschieden seyn?). Salpetersäure verwandelt sie in Kleesäure; wässerige Alkalien zerlegen sie schnell, sie färbt sich damit bei Luftzutritt vorübergehend violett, dann braun und setzt, besonders bei Zusatz von Säuren braune Flocken ab (z. B. mit Ammoniak und Kalkwasser). Diese braune Substanz ist nach *Döbereiner* Ulmin (Humussäure; bei Kalkwasser humussaurer Kalk). — Nach *demselben* reducirt sie Quecksilber- und Silberoxyd selbst in Verbindung mit Säuren nassem Wege. — Die Gallussäure löst sich in 24 Theilen kaltem und 2 Theilen kochendem Wasser (Die sublimirte ist löslicher). In Weingeist ist sie leichter löslich als in Wasser. — Für sich ist sie nicht officinell, ist aber Bestandtheil vieler officinellen Substanzen. — Mit Basen bildet die Gallussäure die *gallussauren Salze*. Die gallussauren Alkalien sind schwierig darstellbar und sehr leicht zu zerlegen s. o., doch liefert uns die Natur diese Verbindungen gebildet. Zu schweren Metalloxyden hat die Gallussäure meistens grofse Affinität, und bildet in der Regel unauflösliche, häufig eigenthümlich gefärbte Verbindungen. Daher sie als Reagens auf mehrere Metalloxyde angewendet wird. Sie fällt nämlich:

Brechweinstein weifs, als gallussaures Antimonoxydul.
Wismuthsalze gelb, gallussaures Wismuthoxyd.
Zinnoxydulsalze weifs, gallussaures Zinnoxydul.
Bleioxydsalze weifs, gallussaures Bleioxyd.
Eisenoxydsalze blauschwarz, gallussaures Eisenoxyd (*Tinte*).

Die sublimirte Säure bildet mit Eisenoxydsalzen nur eine bräunliche Färbung, die sich an der Luft nach und nach verändert. Die nicht sublimirte bildet sogleich einen blauschwarzen Niederschlag, der aber, wenn sie schön weifs ist, bald in bräunlichgrün übergeht. *Gallustinctur* bildet einen bleibend blauschwarzen Niederschlag. *Eisenoxydul*salze werden von Gallussäure *nicht verändert*, als, insofern sie sich durch Anziehen von Sauerstoff in Oxydsalze umwandeln, wobei sie schwarzblau gefällt werden (Wegen der Schwierigkeit völlig oxydfreie Eisen-

oxydulsalze zu erhalten, werden auch diese in der Regel sogleich mehr oder weniger dunkel gefärbt). Die schwarzen Niederschläge von gallussaurem Eisenoxyd sind in Säuren leicht löslich, daher auf Zusatz derselben sie verschwinden, und bei Gegenwart freier Säuren keine Niederschläge durch Gallussäure in Eisenoxydsalzlösungen entstehen.

Quecksilberoxydulsalze, graugelb, gallussaures Quecksilberoxydul.

Quecksilberoxydsalze, orangegelb, gallussaures Quecksilberoxyd.

Sublimatlösung und Cyanquecksilberlösung werden *nicht* durch Gallussäure gefällt. —

Gallustinctur ersetzt als Reagens in den meisten Fällen die reine Gallussäure. Man bereitet sie durch Digeriren eines Theils gepulverter Galläpfel mit 6 Theilen Weingeist. Oder durch Ausziehen der Galläpfel mit Weingeist in der Real'schen Presse.

Durch weinige Gährung des mit Wasser befeuchteten Galläpfelpulvers, Auspressen der heifsen Masse und Filtriren der Flüssigkeit, erhält man als Rückstand auf dem Filter ein gelblichweifses Pulver, welches, weiter gereinigt, bräunlichweifs erscheint, und schwach saure Eigenschaften besitzt. *Braconnot* hält es für eine eigenthümliche Säure und nennt es *acide ellagique.*

X. Brenzliche Weinsäure (Acidum pyrotartaricum).

Synonyme, im verdünnten Zustande: Brenzliche Weinsteinflüssigkeit, Weinsteingeist (Liquor pyro-tartaricus, Spiritus Tartari).

Die brenzliche Weinsäure wurde zuerst von *Rose* genau als eigenthümlich erkannt (Ihre Bildung s. S. 683).

§. 721. Man erhält die brenzliche Weinsäure durch trockene Destillation der Weinsäure oder des gereinigten Weinsteins, roher Weinstein liefert nur Essigsäure (nach *Göbel* Ameisensäure), in Verbindung mit brenzlichem Oel, von welchem sie durch Abnehmen geschieden wird. — Eine bräunliche Flüssigkeit von brenzlichem Geruch und saurem und brenzlichem

Geschmack. Wird in der Pharmacie nur in diesem tropfbarflüssigen, mit brenzlichem Oel und Essigsäure (Ameisensäure) vermischten Zustande angewendet. Will man sie rein erhalten, so dampft man sie zum Krystallisiren ab, und reinigt die Krystalle durch wiederholtes Lösen und Behandeln mit Kohlenpulver. Oder bindet sie an ein Alkali, und zerlegt das mit Kohle gereinigte Salz durch Schwefelsäure in der Wärme. — Die reine Säure krystallisirt in weifsen Nadeln und Schuppen; ist geruchlos; schmeckt sehr sauer; löst sich leicht in Wasser; erfordert bei gewöhnlicher Temperatur 4 Theile. Besteht nach *Göbel* aus 5 M. G. Kohlenstoff, 3 M. G. Wasserstoff und 4 M. G. Sauerstoff; hat also die Zahl 65 (Archiv des Apothekervereins im nördl. Deutschland. Bd. XII. S. 74). — Bildet mit Basen die *brenzlich weinsauren Salze*, die theils in Wasser löslich, theils darin unlöslich sind, und in der Wärme, mit Schwefelsäure vermischt, brenzliche Weinsäure liefern. — Kein brenzlich weinsaures Salz ist officinell.

Den officinellen Liquor pyro-tartaricus prüft man auf seine Aechtheit dadurch, dafs man etwas davon gelinde verdunstet, wo ein krystallinischer Rückstand bleiben mufs, welcher sich bei vermehrter Hitze vollständig als brenzliche Weinsäure in Nadeln, die sich durch ihren sauren Geschmack auszeichnen, sublimirt. — Oefters ist diese Flüssigkeit nichts als brenzliche Essigsäure.

XI. Bernsteinsäure (Acidum succinicum).

Synonyme: Bernsteinsalz (Sal succini).

Die Bernsteinsäure führte schon *Agricola* im 16ten Jahrhundert an; *Boile* erkannte aber erst später ihre saure Natur.

§. 722. Man erhält die Bernsteinsäure durch trockene Destillation des Bernsteins, wo sie, nebst Wasser, Essigsäure und brenzlichem Oel, übergeht. Man füllt eine Retorte, kupferne oder eiserne Blase mit gläsernem Helm versehen, bis $^3/_4$ mit Bernstein an, lutirt eine, mit pneumatischer Röhre versehene Vorlage an, oder legt eine gewöhnliche unlutirt vor, und gibt nach und nach verstärktes Feuer, bis zum Schmelzen des Inhalts, erhält dasselbe mäfsig stark, bis der Bernstein nicht mehr schäumt, sondern mit einer spiegelnden Fläche fliefst, läfst dann erkalten. Nach *Barth* erhält man noch einmal so viele Säure, wenn der Bernstein vorher mit etwas Schwefelsäure geröstet wird. Man verfährt nach

Meyer auf folgende Weise: 2 Pfund gröblich gepulverter Bernstein werden mit 10 Drachmen Vitriolöl, welches vorher mit eben so viel Wasser verdünnt wurde, in einem flachen irdenen Gefäfs, unter beständigem Umrühren, so lange bei gelindem Feuer geröstet, bis derselbe eine kaffebraune Farbe angenommen hat, dann wird er auf die oben angeführte Art destillirt. — Die erhaltene Säure reinigt man von anhängendem Oel durch Einschlagen in vielfach gelegtes Löschpapier, welches, nachdem es einige Zeit mit Gewichten beschwert wurde, erneuert wird, bis es kein Oel mehr anzieht. Die Flüssigkeit verdampft man zum Krystallisiren, und reinigt die krystallisirte Säure eben so. Zum pharmaceutischen Gebrauch wird sie auf diese Art hinreichend rein. — Will man sie chemisch rein erhalten, so sublimirt man sie bei sehr gelindem Feuer, wozu gewöhnliche Medicingläser tauglich sind. Oder kocht sie mit Kohlenpulver; minder vortheilhaft mit Salpetersäure, und befreit sie davon durch Abwaschen und Erhitzen, oder sättigt sie mit Alkalien, reinigt das Salz mit Kohlenpulver, fällt es mit Bleizucker, und zerlegt den Niederschlag mit Schwefelsäure. — Der Rückstand bei der trockenen Destillation (das *Bernstein-Colophonium, Colophon. Succini*) wird zu *Bernstein-Firnifs (Vernix Succini)* benutzt. Derselbe wird zu dem Ende in eben so viel gutem, recht dicken Leinölfirnifs durch Erhitzen gelöst, und der heifsen Lösung so viel Terpentinöl zugesetzt, bis eine dünne syrupartige Flüssigkeit entsteht; wozu ungefähr das Doppelte der angewandten Menge Bernstein-Colophonium nöthig ist.

Beisenhirtz erhielt auch aus Essig, welcher aus Johannisbrod, Honig, Brandtwein, Essig und Wasser, durch Gährung bereitet und mit Kalk neutralisirt wurde, durch trockene Destillation neben Essigsäure u. s. w. etwas *Bernsteinsäure* (Vergl. auch *John* im Magaz. für Pharm. Bd. 9. S. 291).

Ob die Bernsteinsäure Educt oder Product der trockenen Destillation des Bernsteins sey, ist noch nicht ausgemacht. Es bilden sich nebst Bernsteinsäure die schon S. 670 erwähnten Producte. Da durch Schwefelsäurezusatz ihre Menge vermehrt wird, und man auch auf nassem Wege, wiewohl nur eine sehr geringe Menge aus dem Bernstein erhält, so scheint sie, wenigstens zum Theil, auch Educt zu seyn. Nach *Lichtenberg* gibt der *gegrabene* Bernstein mehr Säure als der aus dem Meer gefischte oder ausgeworfene.

§. 723. Die *Eigenschaften* der Bernsteinsäure sind: Sie krystallisirt in weifsen Blättern, Tafeln oder in dreiseitigen Säulen, zuweilen in Form von Schmet-

terlingsflügeln u. s. w. Durch Sublimation erhält man sie in glänzenden Blättern und Spiefsen (die zum pharmaceutischen Gebrauche ist mehr oder weniger gelblich gefärbt). Sie ist geruchlos, schmeckt und reagirt schwach sauer (die officinelle riecht und schmeckt zugleich nach Bernsteinöl). Schmilzt leicht in der Hitze und verflüchtigt sich in höherer Temperatur unverändert in, die Lungen stark zum Husten reitzenden Dämpfen. — Bestandtheile: 4 M. G. Kohlenstoff = 24 + 2 M. G. Wasserstoff = 2 + 3 M. G. Sauerstoff = 24 (oder 2 M. G. Kohlensäure und 2 M. G. ölbildendes Gas); hat also die Zahl 50 (Die krystallisirte Säure enthält nach *Berzelius* noch Wasser). — An der Luft schnell erhitzt, entzündet sie sich, und brennt mit blafsblauer Flamme. Salpetersäure verändert sie nicht. Schwefelsäure und Braunstein zersetzen sie in der Hitze und bilden Essigsäure (?). Die Bernsteinsäure ist in 24 Theilen kaltem und 2 Theilen heifsem Wasser löslich. Auch in Weingeist ist sie löslich.

Prüfung auf ihre Reinheit: Die Bernsteinsäure mufs die angegebenen Eigenschaften besitzen; sie mufs sich beim Erhitzen unter weifsen reitzenden Dämpfen, bis auf eine geringe Spur kohliges (von Bernsteinöl herrührend), vollständig verflüchtigen, mit Kalk oder Kali zusammengerieben, darf sie kein Ammoniak entwickeln. Die concentrirte wässerige Lösung darf, mit *wenig* Kali oder salzsaurem Kali versetzt, keinen krystallinischen Niederschlag (Weinstein) bilden, mit salzsaurem Kalk darf sie ebenfalls keinen Niederschlag (klee- oder schwefelsauren Kalk) geben, noch den salpetersauren Baryt fällen. Zum medicinischen Gebrauch darf die Bernsteinsäure nicht völlig von Bernsteinöl befreit seyn, indem ihre Wirksamkeit mit von diesem abhängt. Doch darf auch nicht zu viel damit vermengt seyn, sie mufs den Gehalt desselben durch den Geruch zu erkennen geben, übrigens aber fast weifs oder nur gelb, nicht braun gefärbt seyn.

Anwendung: Die Bernsteinsäure wird innerlich in Pulverform und in Lösungen gegeben, sie darf, wenn sie als freie Säure wirken soll, nicht mit Basen in Verbindung kommen.

§. 724. Mit Basen bildet die Bernsteinsäure die *bernsteinsauren Salze.* Diese sind theils in Wasser löslich, theils unlöslich, die löslichen bernsteinsauren Neutralsalze geben mit Eisenoxydsalzen einen braun-

rothen, in Wasser unlöslichen Niederschlag *(bernsteinsaures Eisenoxyd)*. Dienen darum als Reagentien auf Eisenoxyd, und zur Trennung desselben vom Manganoxydul, welches damit eine lösliche Verbindung bildet. — Officinell ist nur im flüssigen, mit brenzlichem Oel vermengten Zustande das bernsteinsaure Ammoniak.

Bernsteinsaures Ammoniak (Ammoniacum succinicum).

Synonyme: bernsteinsäurehaltiger Hirschhorngeist (Spiritus seu Liquor cornu Cervi succinatus, Succinas Ammoniae liquidus).

Diese Verbindung wurde bereits im 17ten Jahrhundert als Arzneimittel eingeführt.

§. 725. Das flüssige bernsteinsaure Ammoniak erhält man durch Neutralisiren der Bernsteinsäure mit Hirschhorngeist (S. 357). Man erwärmt das Gemenge gelinde zur leichtern Entwicklung der Kohlensäure. Die Bernsteinsäure darf in keinem Fall vorherrschen. Zu diesem Mittel soll immer das durch trockene Destillation thierischer Theile erhaltene flüssige, brenzliche, kohlensaure Ammoniak genommen werden; dieses durch sogenanntes künstliches zu ersetzen, ist unrecht. — Die *Eigenschaften* dieser Flüssigkeit sind: Sie ist hell weingelb, riecht nach Bernstein- und Hirschhornöl, schmeckt salzig und brenzlich. Verdampft man die Flüssigkeit, so läfst sie sich krystallisiren. Durch wiederholtes Lösen und Krystallisiren erhält man Rhomboeder, oder vierseitige Säulen, die luftbeständig und in Wasser leichtlöslich sind. Wahrscheinlich aus gleichen M. G. Bernsteinsäure und Ammoniak bestehend.

Prüfung auf Reinheit und Güte: Das flüssige bernsteinsaure Ammoniak mufs klar, nicht zu stark gefärbt und neutral seyn (Wenn Ammoniak *sehr wenig* vorherrscht, so ist dieses kein Fehler). Mit concentrirter Schwefelsäure versetzt, darf es nicht den Geruch nach Essig- oder Salzsäure entwickeln. Weinsäure darf damit keinen Weinstein bilden; eben so wenig darf Kali, wenn die Flüssigkeit mit Essigsäure versetzt ist, Weinstein bilden; salzsaures Eisenoxyd mufs einen braunrothen Niederschlag bilden, essigsaures Bleioxyd einen weifsen, der auf Zusatz von Essigsäure wieder verschwinden mufs, *Tuchen*. Beim Abdampfen mufs sich alles, bis auf eine Spur Kohliges, verflüchtigen. Das specifische Gewicht mufs 1,06 betragen.

Medicinische Anwendung: Als Tropfen, oder in Mixturen: Wird durch die meisten Säuren und Basen, so wie durch viele Salze, die eine stärkere Säure oder Base enthalten, zersetzt (siehe S. 722), soll daher mit diesen Substanzen nicht vermischt werden.

Sollten andere bernsteinsaure Alkalien (Kali, Natron u. s. w.) verlangt werden, so lassen sie sich leicht durch Neutralisation derselben mit Bernsteinsäure und Krystallisiren bereiten.

XII. Benzoesäure (Acidum benzoicum).

Synonyme: Benzoeblumen (Flores benzoes).

Die Benzoesäure scheint schon im 16ten Jahrhundert bekannt gewesen zu seyn; doch lehrte sie zuerst *Blaise de Vigenere* durch Destillation aus dem Benzoeharze abscheiden. — Sie findet sich in dem Benzoeharz (von Styrax Benzoin), den verschiedenen Arten Storax, dem peruvianischen und Tolu-Balsam, dem Drachenblut, im Zimmt, den Vanillen, Toncabohnen, Kalmus, Steinklee, Anis, der Myrrhe; nach *Vogel* auch in mehreren Grasarten, Anthoxanthum odoratum, Holcus odoratus (Hierochloe borealis); dem Harn der Kinder, Pferde, Kühe, Kameele. — Sie bildet sich, wenn das ätherische Oel der bittern Mandeln (wohl auch anderer ätherischen Oele, Terpentinöl u. s. w.) mit wässerigem Chlor oder Sauerstoffgas in Berührung kommt; *Stange* (dafs sich bei der trockenen Destillation des Fetts sehr wenig Benzoesäure und keine eigene Fettsäure erzeuge, scheint sich nach den neuesten, von *Buchner* angestellten Versuchen zu bestätigen. Derselbe erhielt nebst *Essigsäure* etwas weniges unreine Benzoesäure [?]).

§. 726. Man erhält die Benzoesäure auf mehrere Arten: 1) *aus Benzoe:* a) durch Sublimation in gelinder Wärme. Gepulverte Benzoe wird auf ein flaches irdenes Geschirr ausgebreitet, eine hohe kegelförmige Tüte von Fliefs- oder Durckpapier darübergestellt und gelinde Hitze gegeben. Die Säure sublimirt auf, und das Oel zieht sich in das Papier. Man erneuert die Tüten, wie sie mit Oel getränkt erscheinen, so oft als noch reine Säure aufsteigt. So wird meistens nur wenig Säure erhalten. Bei schicklicher Vorrichtung und gut regierter Arbeit erhält man aber eine bedeutende Menge sehr reine Säure (Die Vorrichtung zur Sublimation der Benzoesäure nach *Farines* s. im Magaz. für Pharm. Bd. 11. S. 261). Erhitzt man aber das Harz, mit Vitriolöl gemengt, so gibt es öfter mehr aus. **b) Durch trockene Destillation des Harzes.** Benzoe wird so lange in einer Retorte mit nicht luftdicht angepafster

Vorlage erhitzt, als noch etwas Flüchtiges übergeht. Die Säure wird sehr unrein erhalten, und ist schwer zu reinigen. c) Durch Digestion des Harzes mit Wasser. Gibt sehr wenig Säure. d) 4 Theile Benzoepulver und 1 Theil Kalk werden mit 50 Theilen Wasser einige Stunden lang gekocht, filtrirt, das Filtrat bis auf 6 Theile verdampft, und der erkalteten Flüssigkeit, so lange ein Niederschlag entsteht, Salzsäure zugesetzt, der mit wenig Wasser gewaschene Niederschlag wird in der geringsten Menge kochendem Wasser gelöst, heiſs filtrirt und erkalten lassen. Die Säure schieſst gröſstentheils an, den Rest erhält man durch gelindes Verdunsten und Krystallisiren aus der Flüssigkeit. e) Aehnlich verfährt man mit einem Gemenge von 16 Theilen Benzoe, $7\frac{1}{2}$ Theilen krystallisirtem einfach kohlensaurem Natron, Wasser und Schwefelsäure. Nach *Bucholz* ist es zweckmäſsig, das genannte Gemenge von Benzoepulver und Natron mit Wasser nur zu einem dünnen Brei anzurühren, denselben unter beständigem Umrühren einige Stunden nicht ganz bis zum Kochen zu erhitzen, damit das Harz nicht schmelze; dann noch 10—12 Theile Wasser zuzusetzen, alles $\frac{1}{4}$ Stunde kochen lassen, und das bis auf 2—3 Theile verdampfte Filtrat mit hinreichender verdünnter Schwefelsäure zu zerlegen; übrigens wie vorher bei Kalk angegeben, zu verfahren. Auf ähnliche Weise verfährt *Büchner*. f) Man löse 1 Theil Benzoe in 4 Theilen Alkohol, setze der filtrirten Lösung 12 Theile Wasser zu, ziehe bei gelinder Wärme (am besten im Wasserbad) den Weingeist ab, und filtrire den Rückstand heiſs. Beim Erkalten krystallisirt aus dem Filtrat Benzoesäure. Den Rest erhält man, wie oben angegeben wurde. — Die auf eine oder die andere Art auf nassem Wege erhaltene Säure reinigt man, indem sie in 40—50 Theilen kochendem Wasser gelöst, mit $\frac{1}{2}$ bis ihrem gleichen Gewicht frisch geglühter Kohle $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ Stunde gekocht und heiſs filtrirt wird. g) *Stoltze* löst die Benzoe in 3 Theilen Alkohol *bei gewöhnlicher Temperatur*, sättigt das Filtrat mit einer Lösung von kohlensaurem Natron, welche bis zur entstehenden Trübung mit

Weingeist versetzt wurde. Setzt hierauf Wasser zu, und destillirt den Weingeist ab. Versetzt den filtrirten Rückstand mit gefällter Thonerde, welche aus einer Alaunlösung durch *genaue* Zerlegung mit kohlensaurem Kali oder Natron erhalten wurde, und die ohne weitere Reinigung zugemengt wird, bis die Flüssigkeit entfärbt ist, filtrirt, wäscht die Thonerde wohl aus, und zerlegt das benzoesaure Natron mit Schwefelsäure. Die Säure fällt sogleich ganz weiſs aus. Archiv des Apothekervereins im nördlichen Deutschland. Nr. 13. S. 287. — 2) Aus frischem Pferdeharn bereitet man die Benzoesäure, wenn derselbe bis zu Hälfte oder zu $^1/_3$ eingekocht und kalt mit Salzsäure, so lange ein Niederschlag entsteht, vermischt wird. Den Niederschlag reinigt man entweder auf die angegebene Art durch Krystallisation. Oder er wird gewöhnlich mit wenig Benzoeharz vermengt, und in gelinder Hitze sublimirt, um der Säure den Geruch der gewöhnlichen Benzoeblumen zu geben.

Erklärung: Die Benzoesäure ist in dem Benzoeharze schon gebildet, und zwar (gröſstentheils) frei vorhanden. Durch Sublimation oder Destillation wird sie, als eine flüchtige Substanz, davon getrennt. Wasser löst ebenfalls einen Theil; da sie aber schwerlöslich in Wasser ist, und durch bloses Wasser nicht leicht vom Harze getrennt werden kann, so setzt man Alkalien (Kalk, Natron) zu, welche damit leichtlösliche Salze bilden. Stärkere Säuren zerlegen diese Verbindung, und die Benzoesäure scheidet sich aus der concentrirten Lösung fast vollständig aus, weil sie in kaltem Wasser sehr schwerlöslich ist. Im Harn ist die Säure an Alkalien bereits gebunden, und wird durch Säuren auf gleiche Weise abgeschieden. — Beim Vermischen der geistigen Lösung des Benzoeharzes mit Wasser und Abdestilliren des Weingeistes scheidet sich das Harz in Klumpen aus, die Säure ist in dem heiſsen Wasser gelöst, und krystallisirt aus der heiſs filtrirten Flüssigkeit beim Erkalten. Da aber die Benzoesäure beim Verdampfen ihrer wässerigen und selbst der geistigen Lösung sich zum Theil mit verflüchtiget, so muſs dieses in gelinder Wärme geschehen (den Weingeist benutzt man wieder zu einer neuen Arbeit).

§. 727. Die *Eigenschaften* der Benzoesäure sind: Sie krystallisirt in etwas biegsamen, weiſsen,

perlmutterglänzenden Blättchen und Nadeln. Ist geruchlos (gewöhnlich hat sie aber den Geruch des Benzoeharzes, von beigemischten Oel herrührend, die aus Pferdeharn hat noch meistens einen widerlichen Beigeruch nach Harn); schmeckt anfangs schwach stechend süfslich, erregt später ein anhaltendes Brennen im Schlunde; röthet schwach Lakmus. Schmilzt in gelinder Wärme wie Oel, und verflüchtigt sich in höherer Temperatur in verschlossenen Gefäfsen ohne Zerlegung, wobei sie stark phosphorescirt. Auch bei gewöhnlicher Temperatur ist die trockene sublimirte Säure, wenn sie offen an der Luft liegt, etwas flüchtig. — Bestandtheile: 15 M. G. Kohlenstoff = 90 + 6 M. G. Wasserstoff = 6 + 3 M. G. Sauerstoff = 24; hat also die Zahl 120 (Nach *Ure* besteht sie aus 13 M. G. Kohlenstoff, 6 M. G. Wasserstoff und 4 M. G. Sauerstoff; ihre Zahl ist so 116). An der Luft erhitzt, entwickelt sie weifse stechend riechende Dämpfe, und entzündet sich in höherer Temperatur, verbrennt dann mit heller Flamme. Salpetersäure wirkt nicht zersetzend auf die Benzoesäure, sie löst sich darin, so wie in Vitriolöl, reichlich. Wasser fällt sie zum Theil aus diesen Lösungen unverändert. — In Wasser ist die Benzoesäure schwerlöslich; sie erfordert nach *Bouillon Lagrange* ungefähr 150, nach *Bucholz* 200 Theile, nach andern weit mehr kaltes Wasser (wahrscheinlich ist sie im letztern Fall nicht rein). Kochendes Wasser erfordert sie nach *Bucholz* $24\frac{1}{2}$ Theile. In Weingeist ist sie viel leichter löslich. Im gelösten Zustande ist sie flüchtiger als trocken, daher sich beim Verdampfen ihrer Lösungen ein Theil mit verflüchtigt.

Prüfung auf ihre Reinheit: Sie mufs schön weifs, krystallisirt und eigentlich geruchlos seyn, beim Erhitzen sich vollständig verflüchtigen. Eine Verfälschung mit Gips haben *Wurzer* und *Winkler* beobachtet (zum pharmaceutischen Gebrauch besitzt sie gewöhnlich, wie erwähnt, den Geruch nach Benzoe. *Bouillon Lagrange* unterscheidet daher auch die durch Sublimation erhaltene von der auf andere Weise bereiteten. Erstere enthalte ätherisches Benzoeöl, die aus dem Harz durch Krystallisation erhaltene enthalte Harz, und die aus Harn bereitete thierisches übelriechendes Extract. Nur die erste sey eigentlich officinell. Diese

Angabe scheint aber nicht durchgehends richtig, wie man schon aus den hier angezeigten verschiedenen Bereitungsarten ersehen kann). — Eine Harz u. s. w. haltende Benzoesäure wird beim Erhitzen kohlige Theile hinterlassen. Im Uebrigen erhellt ihre Reinheit aus den angeführten Eigenschaften.

Medicinische Anwendung: Wird innerlich in Pulverform gegeben, darf nicht mit Basen und Eisenoxydsalzen vermischt werden.

Mit Basen bildet die Benzoesäure die *benzoesauren Salze.* Diese sind meistens in Wasser leichtlöslich. Durch die meisten Säuren werden sie zerlegt, und die Benzoesäure aus der nicht zu verdünnten Lösung als ein weifses Pulver niedergeschlagen. Mit Eisenoxydsalzen geben die Lösungen der benzoesauren Salze einen *fleischfarbenen Niederschlag (benzoesaures Eisenoxyd).* — Kein benzoesaures Salz ist bis jetzt officinell. — Sie dienen aber als Reagentien auf Eisenoxyd und zur Trennung desselben von Mangan, wie bernsteinsaure Salze (S. 748).

Die *Kamphersäure,* welche durch wiederholtes Destilliren des Kamphers mit Salpetersäure als eine, in weifsen Blättern und Spiefsen krystallisirende, säuerlich bitterlich schmeckende, in Wasser schwerlösliche Substanz erhalten wird; so wie

Die *Korksäure,* welche durch Einwirken der Salpetersäure auf Kork, als eine sublimirbare, in weifsen Nadeln krystallisirende, schwach sauer schmeckende, in Wasser schwerlösliche Masse erhalten wird, sind nicht officinell.

XIII. Talgsäure (Acidum sebacicum).

Synonyme: Margarinsäure, Fettwachs (Adipocire).

Fourcroy warf die Talgsäure als Fettwachs mit andern Substanzen zusammen. *Chevreul* lehrte zuerst 1813 ihre saure Natur und anderweitige Eigenschaften kennen. — Sie findet sich in Leichen, welche langsam, bei abgehaltener Luft verwesen; auch nach *Casaseca* in den Kokkelskörnern (wahrscheinlich in mehreren alten fettigen Samen). — Bildet sich bei der trockenen Destillation der meisten Fettarten, des Wachses und beim Erhitzen derselben mit wässerigen fixen Alkalien, oder schweren Metalloxyden und Wasser; so wie bei Behandlung des Talgs mit Vitriolöl oder Salpetersäure.

§. 728. Man erhält die Talgsäure, wenn Talgseife (gemeine Hausseife) mit verdünnter Salzsäure erhitzt, und die ausgeschiedene Talg- und Oelsäure mit kochendem Wasser wiederholt gewaschen wird, bis

dieses rein abläuft; der letzte Antheil Wasser wird durch gelindes Erhitzen verjagt, und der Rückstand in kochendem absolutem Alkohol gelöst. Aus dem heifsen Filtrat schiefst die Talgsäure in Krystallen an, welche durch Pressen zwischen Löschpapier, und nochmaliges Lösen in Weingeist gereinigt wird. In beträchtlicher Menge erhält man sie auch bei der trockenen Destillation der Fette (besonders fester Arten), *Bussy* und *Lecanu*; und des Wachses, *Frommherz*. Man destillirt bei *gelinder* Wärme und nimmt das Destillat ab, wenn das Uebergehende beim Erkalten nicht mehr butterartig erstarrt, wäscht dasselbe wohl mit Wasser, löst es in heifsem Alkohol und läfst erkalten. Durch wiederholtes Lösen der niedergefallenen Talgsäure und Krystallisiren wird sie gereinigt (Magaz. für Pharmac. Bd. 12. S. 174 u. Bd. 15. S. 61). — Andere Bereitungsarten. —

§. 729. Die *Eigenschaften* der Talgsäure sind: Sie krystallisirt in weifsen perlmutterglänzenden Blättchen und Nadeln, die sich fettig anfühlen lassen. Im festen Zustande ist sie etwas schwerer, im flüssigen leichter als Wasser. Schmilzt bei ungefähr 48° R. zu einer farblosen ölartigen Flüssigkeit. *Chevreul* macht neuerdings einen Unterschied zwischen *Stearinsäure* und *Margarinsäure*. Erstere schmilzt erst bei 56° R. Ist fast geschmack- und geruchlos; röthet in der Hitze schwach Lakmus. — Bestandtheile: 32 M. G. Kohlenstoff = 192 + 32 M. G. Wasserstoff = 32 + 5 M. G. Sauerstoff = 40; hat also die Zahl 264. — Beim Erhitzen in verschlossenen Gefäfsen sublimirt sie zum Theil unverändert, zum Theil wird sie zerstört. — In Wasser ist sie unlöslich; aber leichtlöslich in heifsem absolutem Weingeist, woraus sie beim Erkalten krystallisirt. — An sich ist die Talgsäure nicht officinell.

Mit Basen bildet sie die *talgsauren Salze*. Meistens feste, seifen- oder pflasterartige Producte. Die talgsauren reinen Alkalien sind in Wasser und Weingeist löslich; mit erdigen Alkalien, Erden und schweren Metalloxyden entstehen unlösliche Verbindungen. Die meisten Säuren zerlegen dieselbe.

XIV. *Oelsäure (Acidum oleacicum).*

Diese Säure wurde auch von *Chevreul* entdeckt. — Sie bildet sich unter gleichen Umständen, wie die Talgsäure aus dem flüssigen Fett, auch beim Ranzidwerden desselben.

§. 730. Man erhält die Oelsäure bei Bereitung der Talgsäure (§. 728). Sie ist in dem kalten Weingeist gelöst, und bleibt beim Verdunsten desselben zurück. Durch wiederholtes Lösen in heifsem Weingeist krystallisirt die Talgsäure heraus, und sie wird von derselben völlig befreit. — Andere Bereitungsarten. —

§. 731. Die *Eigenschaften* der Oelsäure sind: Sie ist bei gewöhnlicher Temperatur flüssig, erstarrt aber bei + 2 bis 6 und 8^0 R. zu einer weifsen, aus Nadeln bestehenden Masse, die sich fettig anfühlt. Schmeckt und riecht widerlich rancid (soll jedoch im reinsten Zustande geruchlos seyn); röthet stark Lakmus. wirkt giftig? — Bestandtheile: Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff (wahrscheinlich enthält sie weniger Kohlenstoff als die Talgsäure). Mischungsgewicht 284. — In Wasser ist die Oelsäure kaum löslich; aber leichter löslich in Weingeist als Talgsäure.

Mit Basen bildet sie die *ölsauren Salze*: Diese sind in der Regel mehr schmierig als die talgsauren Verbindungen. Sonst sind sie jenen ziemlich analog.

§. 732. Officinelle Gemische von talg- und ölsauren Salzen sind die *Fettseifen* und *Bleipflaster.* Dahin gehören:

Die Kaliseife (Sapo kalinus).

Synonyme: Schmierseife, Seifenleim; im gefärbten Zustande grüne und schwarze Seife.

Die Bereitung der Seife ist sehr alt. Sie soll eine Erfindung der Gallier, im ersten Jahrhundert nach Christi Geburt, seyn. *Chevreul* klärte den Vorgang bei der Seifenbereitung zuerst auf.

§. 733. Man bereitet die Kaliseife, indem festes oder flüssiges Fett (Talg, Oel) mit einer hinreichenden

Menge wässerigen Kali's (Meisterlauge (S. 377) aus Holzasche und Kalk bereitet) so lange gekocht wird, bis sich beim Erkalten kein Fett mehr ausscheidet, und eine durchscheinende, gallertartig zähe Masse entstanden ist. Das Fett wird anfangs mit starker Lauge gekocht, dann nach und nach mehr verdünnte zugesetzt, bis alles saponificirt ist. Gemenge von austrocknenden und schmierigbleibenden Oelen geben die schönsten Seifen der Art. *Colin* nahm 16 Theile Rüböl, 8 Theile Leinöl und $6\frac{3}{4}$ Theile Pottasche, die durch Kalk ätzend gemacht wurde, die erhaltene Seife war schön halb durchsichtig, an der Luft unveränderlich. Ein Ueberschuſs von Lauge muſs vermieden werden, sonst zerflieſst die Seife an der Luft und ist sehr ätzend (Vergl. auch Magaz. für Pharmac. Bd. 10. S. 344).

Erklärung: Werden Fette anhaltend mit wässerigen Alkalien erwärmt oder gekocht, so wandeln sich erstere in Talg- und Oelsäure um (ob hiebei eine Veränderung in dem Mengenverhältniſs ihrer Bestandtheile vorgehe, oder dieselben Elemente nur auf eine andere Art sich ordnen, wodurch das Product neue Eigenschaften erhält (S. 667), wie bei der Stärkezuckerbereitung durch Schwefelsäure u. s. w., ist noch unausgemacht). Die erzeugten Säuren treten zu öl- und talgsaurem Kali in Mischung, welches die Seife ist.

§. 734. Die *Eigenschaften* der Kaliseife sind: Sie ist eine schmierige, schlüpfrig zähe Masse; erhärtet an der Luft nicht (die mit flüssigen Oelen bereitete ist aber schmieriger, als die aus festem Fett erhaltene, wegen gröſserem Gehalt an ölsaurem Kali). Weiſs (gewöhnlich wird die zum Hausgebrauch anzuwendende Schmierseife gefärbt, mit Braunstein (*schwarze Seife*), oder Eisen- und Kupfervitriol, oder Indig in Aetzkali aufgelöst (*grüne Seife*). Die reine Seife ist eigentlich fast geruchlos, gewöhnlich riecht sie aber unangenehm (von rancider Beschaffenheit der Fette und eigenthümlichen flüchtigen Säuren herrührend). — Bestandtheile: Talg- und ölsaures Kali und Wasser. — In Wasser und Weingeist ist sie leichtlöslich. Zusatz von viel Wasser trübt die Lösung und es scheidet sich *doppelt öl-* und *talgsaures Kali* aus. Die meisten Säuren zerlegen sie, und scheiden Talg- und Oelsäure

ab. Erdigalkalische, Erd- und Metallsalze schlagen daraus unlösliche öl- und talgsaure Verbindungen (S. 755) nieder (Wirkung des sogenannten harten Wassers, des Meerwassers und der Mineralwässer).

Medicinische Anwendung: Die grüne Seife, aus Hanföl bereitet, wird zu Salben verwendet.

Natron-Seife (Sapo natrinus) gibt es zweierlei.

a) *Oelseife (Sapo oleaceus).*

Synonyme: Im reinen Zustande, medicinische Seife (Sapo medicatus); weniger rein venetische, spanische, alicantische Seife (Sapo venetus, hispanicus, alicantinus).

§. 735. Die reine medicinische Seife erhält man, wenn ein Theil reine Aetznatronlauge (S. 413), deren spec. Gewicht sich zum Wasser = 4 : 3 verhält, mit 2 Theilen reinem Olivenöl (Provenceröl), oder nach mehreren Pharmacopöen Mandelöl, in einem porcellanenen oder steinernen Geschirr einige Stunden anhaltend gerieben, dann unter öfterm Rühren, einer gelinden Wärme ausgesetzt wird, bis die Masse dick, salbenartig ist, wo sie in Papierkapseln ausgegossen und in gelinder Wärme getrocknet wird. Kürzer und wohl auch besser verfährt man, das Gemenge *über dem Wasserbad* unter fleifsigem Rühren so lange zu erhitzen, bis eine harte Seife daraus geworden ist. Scheidet sich noch etwas Oel aus, so setzt man etwas Natronlauge zu. Die Verbindung erfolgt in einigen Stunden. Bei zu langsamer Einwirkung der Stoffe zieht das Natron zum Theil wieder Kohlensäure an, es wird nicht alles Oel gebunden und rancid, die Seife ist schmierig und von widerlichem Geruch. — Auch kann man nach *Bucholz* zuerst aus Oliven- oder Mandelöl und Aetzkalilauge durch Kochen Kaliseife bereiten, diese mit Kochsalz zerlegen, und die entstandene Natronseife auswaschen und trocknen. Man verfährt wie §. 733 bei der Kaliseife angegeben wurde: Zu 1 M. G. verbrauchtem Kali bedarf man 1 M. G. Kochsalz, also zu 57 trockenem Hydrat 62 Kochsalz. Die erzeugte Natronseife schwimmt auf der Salzlauge, sie läfst sich mit Wasser, worin etwas Kochsalz gelöst ist, waschen. Zuletzt wird sie mit reinem Wasser gewa-

schen, bis sie sich darin löst, dann in gelinder Wärme verdampft und getrocknet. — Im Grofsen bereitet man in Italien, Frankreich und Spanien aus dem bei Bereitung des Olivenöls zuletzt erhaltenen unreinen Oel und Sodalauge auf ähnliche Weise, die *venetische* oder *spanische Seife*. In Frankreich setzt man dem Olivenöl etwas ($^1/_5$) austrocknendes Oel (Mohnöl u. s. w.) zu, wodurch die Seife geschmeidiger wird. — *Tafelseife, marmorirte Seife.*

Erklärung: Wie bei Kaliseife. Das Product wird aber durch Austrocknen an der Luft fest; indem die Natronseife einen Theil Wasser leichter fahren läfst, überhaupt Natron mit Fetten festere Seifen bildet als Kali. — Wird nach *Bucholz* Kaliseife mit Kochsalz versetzt, so tritt das Natron des Kochsalzes an die Talg- und Oelsäure zu Natronseife; die Salzsäure verbindet sich mit dem Kali zu salzsaurem Kali. Die Natronseife ist in Salzlösungen unlöslich; daher scheidet sie sich aus, und läfst sich mit salzhaltigem Wasser waschen.

§. 736. Die *Eigenschaften* der medicinischen Seife sind: Es ist eine weifse, feste, im frischen Zustande knetbare Masse; die aber in warmer Luft nach und nach zu einer durchscheinenden hornartigen Masse austrocknet, so dafs sie sich pulvern läfst. Hat einen schwachen eigenthümlichen Geruch (von fremden Beimischungen herrührend [?]) und einen unangenehmen, etwas scharfen Geschmack. — Bestandtheile: Oel- und talgsaures Natron und Wasser, ungefähr 6—10 Theile Natron, 50—70 Theile Oel- und Talgsäure und 20—30 Theile Wasser. — Gegen Lösungsmittel verhält sie sich der Kaliseife §. 734 gleich, doch erfordert sie etwas mehr Wasser zur Lösung. Kochsalzhaltiges Wasser, so wie andere Neutralsalze von reinen Alkalien, Glaubersalz, Salmiak u. s. w., scheiden die Seife aus ihrer Lösung ab. Hierauf beruht die Abscheidung derselben und der Hausseife (S. 760) durch Kochsalz. Nach *Vauquelin* wird sie hiebei partiell zerlegt, in doppelt öl- und salzsaures Natron, und das Wasser wird alkalisch. Dieser Angabe widerspricht *Herrmann* (Magaz. für Pharm. Bd. 14. S. 34 und *Schweiggers* Journal n. R. Bd. 17. S. 196). Wird eben so leicht wie Kaliseife durch Säuren und viele Salze zerlegt.

Prüfung auf Reinheit: Die medicinische Seife mufs schön weifs und trocken seyn; darf keine ölige Flecken auf Papier machen, fast geruchlos seyn, nicht *ätzend* alkalisch schmecken, oder stark alkalisch reagiren, sich in *reinem* Wasser und Weingeist leicht und vollständig lösen.

Medicinische Anwendung: Die medicinische Seife wird innerlich in Pillenform gegeben, äufserlich kommt sie zu Salben und Pflaster u. s. w. Sie darf mit keinen sauren Substanzen, keinen erdigalkalischen, erdigen und metallischen Salzen vermischt werden.

Die *venetische* und *spanische* Seife unterscheidet sich von der medicinischen durch geringere Reinheit. Sie mufs ebenfalls schön weifs und trocken seyn (das Färben der Seife ist unreinlich), darf nicht widerlich rancid riechen, und mufs leicht löslich seyn. — Sie wird äufserlich zum Waschen, zu Pflastern, Seifenspiritus u. s. w. verwendet.

Seife von Crotonöl bereitet man sich auf gleiche Weise, wie die medicinische mit Aetznatron und Crotonöl. — Wird innerlich, in Wasser gelöst oder in Pillenform, gegeben.

Die *Spiefsglanzseife* (*Sapo stibiatus* vel *antimoniatus*) ist ein Gemenge von medicinischer Seife und einer Lösung des Goldschwefels in Aetzkali. — Man bereitet sie, indem ein Theil orangefarbener Spiefsglanzschwefel in eben so viel oder überhaupt genau so viel als nöthig ist, Aetzkalilauge durch Kochen gelöst und der verdünnten Lösung 6 Theile medicinische Seife zugesetzt wird. Das Ganze wird zur Pillenmasse-Consistenz bei gelinder Wärme verdampft. Wird die Masse gegen Ende wieder roth, so setzt man in kleinen Mengen so lange Aetzkalilauge zu, bis sie weifsgrau ist, und verwahrt die fertige Seife in wohlverschlossenen Gefäfsen. — Es ist eine weifsgraue Masse von Pillenmasse-Consistenz, schmeckt seifenartig, schweflicht und scharf alkalisch. An der Luft wird sie bald roth, wobei sich Spiefsglanzschwefel ausscheidet. — In Wasser ist die frische Spiefsglanzseife vollkommen löslich. Auch in Weingeist ist sie leicht löslich. Die Lösung derselben in wässerigem Weingeist ist die *flüssige Spiefsglanzseife* (*Liquor Saponis stibiati*, *Sulphur auratum liquidum*). — Die Spiefsglanzseife wird in Pillen gegeben oder in Weingeist gelöst. Sie wird fast durch jede Säure und die meisten Salze zerlegt.

b) *Talgseife* (*Sapo sebaceus*).

Synonyme: Gemeine Hausseife (Sapo domesticus).

§. 737. Die bei uns gebräuchliche Hausseife wird im Grofsen in Seifensiedereien bereitet. Ge-

wöhnlich bereitet man aus Talg und Kalilauge (nach §. 733) Kaliseife, und scheidet diese (Seifenleim) mit einer angemessenen Menge Kochsalz (wie §. 735 angegeben wurde). — Die Hausseife hat viel Aehnlichkeit mit der Oelnatronseife, ist aber noch härter (Nach *Chevreul*, weil sie vorzüglich aus *stearinsaurem Natron* besteht). In Wasser und Weingeist ist sie etwas schwerer löslich, als die Oelseife; die concentrirte geistige Lösung derselben erstarrt beim Erkalten zu einer festen, gallertartigen, durchscheinenden Masse (*Opodeldoc*).

Die Hausseife mufs sich, hinsichtlich ihrer Güte, wie die Oelseife verhalten. — Sie wird äufserlich zu Pulver u. s. w., wie die venetische verwendet. Ferner zur Bereitung des Opodeldocs.

Durchsichtige Seife erhält man nach *Hänle* (Magaz. f. Pharm. Bd. 12. S. 162), wenn eine *sehr concentrirte* geistige Seifenlösung langsam erhärtet. Man bringt 2 Unzen ganz trockene, geschabte, reine, weifse Talgseife in ein Kölbchen, setzt 2 Unzen gewöhnlichen Weinalkohol zu und erhitzt gelinde, bis die Seife gelöst ist, dann setzt man nach und nach noch 4 Unzen geschabte Seife zu und hält alles so lange heifs, bis sämmtliche Seife gelöst ist und eine Probe, auf ein kaltes Blech gebracht, erstarrt und hell bleibt. Dann setzt man 60 Tropfen wohlriechende Oele (Zimmt-, Lavendel- und Kümmelöl) zu und filtrirt mit der Vorsicht, dafs sowohl der Trichter als die Blechkapseln, in welche filtrirt wird, mit kochendem Wasser umgeben sind, um das schnelle Abkühlen zu verhindern. Die Seife trocknet bald vollkommen aus. Man schabt die dünne Rinde, welche die Oberfläche trübt, ab, wo die Seife ganz durchsichtig erscheint. — Dient zu Seifenschaum beim Rasiren u. s. w.

Mandelseife. Darunter soll eigentlich die aus Mandelöl und Natron nach §. 735 bereitete Seife verstanden seyn. Es wird aber darunter auch eine sehr lockere Hausseife verstanden. — Völlig ausgetrocknete und geschabte Hausseife wird unter beständigem Umrühren in hinreichender Menge Milch oder Mandelmilch in der Hitze gelöst, bis alles eine schäumige dicke Masse ist, welche man mit wohlriechenden Oelen versetzt und, in Papierkapseln gegossen, in gelinder Wärme austrocknet.

Cacaoseife wird aus Cacaoöl mit Natron, wie die medicinische Seife, bereitet.

Die *Wachsseife* wird auf gleiche Art mit gelbem oder weifsem Wachs bereitet. Das Wachs bildet hiebei weder Oel- noch Talgsäure (Vergl. jedoch Magaz. für Pharm. Bd. 18. S. 52).

Mit erdigen Alkalien und Erden bilden Talg- und Oelsäure schmierige, klebende, in Wasser und Weingeist unlösliche Verbindungen (Kalkseife u. s. w. §. 729). Aus dem Grunde löst sich die Seife in gemeinem Brunnenwasser nicht klar, weil diese Verbindungen aus den in dem Wasser enthaltenen Salzen gebildet werden.

Bleipflaster (Emplastra Plumbi), durch Kochen eines Bleioxyds mit Wasser und Oel bereitet, gibt es zweierlei:

a) *Bleiweifspflaster (Emplastrum Cerussae).*

Synonyme: Weifsgekochtes Pflaster, Froschlaichpflaster (Emplastrum album coctum, de spermate Ranarum).

Die Bleipflaster sind schon den Alten bekannt gewesen. Ihre Bereitungsart war aber oft durch unnöthige Zusätze u. s. w. sehr langwierig. Den Vorgang beim Kochen der Fette mit Bleioxyd und Wasser kennt man aber erst seit *Chevreul's* Entdeckung der Talg- und Oelsäure genau.

§. 738. Das Bleiweifspflaster wird bereitet, indem 9 Theile Baumöl in einem geräumigen kupfernen Kessel bis zum Sieden erhitzt, und hierauf 16 Theile feingepulvertes, reines Bleiweifs unter beständigem Rühren zugesetzt werden. Man kocht das Gemenge unter öfterm Zusatz von wenig Wasser und immerwährendem Rühren, bis es die gehörige Consistenz hat, worauf es malaxirt und ausgerollt wird. Der Kessel mufs sehr geräumig seyn; höchstens $\frac{1}{8}$ darf von dem Gemenge erfüllt werden. Beim Zusetzen von Wasser mufs im Anfang vorsichtig verfahren, und wenn etwas stark erhitzt wurde, am besten der Kessel vom Feuer entfernt werden. Das anfängliche Erhitzen des Oels mit Bleiweifs ohne Wasser befördert zwar die Pflasterbildung, doch darf es nicht zu weit getrieben werden, sonst fällt das Pflaster grau aus. Man mufs Sorge tragen, dafs beständig Wasser in dem Gemische ist; daher von Zeit zu Zeit zugesetzt werden mufs, oder man läfst beständig so viel nachtröpfeln, als verdampft; doch wenn zu viel Wasser immer dabei ist, geht die Pflasterbildung langsam vor sich. Es mufs beständig mit einem breiten hölzernen Spatel gerührt und das Feuer nur mäfsig unterhalten werden, dafs es zwar immer kocht, aber nicht zu stark,

weil die Masse leicht übersteigt und anbrennt. Daher man, wo es nöthig ist, das Feuer schnell dämpft, oder den Kessel abhebt. Sollte zufällig, bei Mangel an Wasser, das Pflaster etwas grau geworden seyn, so läfst sich dieses einigermaafsen verbessern, wenn man etwas viel Wasser znsetzt, und unter heftigem Umrühren das Pflaster einige Zeit stark kocht. Die Consistenz erkennt man daran, wenn das heifse Pflaster zähe, in einer zusammenhängenden Masse, nicht in zertheilten Tropfen vom Spatel fliefst, und eine Probe nach dem Erkalten fest und schwer knetbar, fast brüchig ist. Man verdampft dann den Rest des Wassers in sehr gelinder Hitze. Alle Künsteleien, Zusatz von Zinkvitriol u. s. w. taugen nichts, und sind unnöthig, wenn reines Bleiweifs (am besten *geschlemmtes Schieferweifs*) genommen wird. — Man erhält eine gleiche Verbindung, wenn Bleizuckerlösung oder Bleiessig mit Seifenspiritus vermischt wird.

Erklärung: Das Bleioxyd bewirkt in der Kochhitze, in Verbindung mit Wasser, ähnlich den Alkalien, die Bildung von Oel- und Talgsäure, welche damit das verlangte Product bilden; die Kohlen- und Essigsäure des Bleiweifses entweichen (ob das Wasser hiezu wesentlich mit beiträgt oder nur die zu grofse Erhitzung des Oels verhindert, war bisher unentschieden. Die Nothwendigkeit der Gegenwart von Wasser zur Bildung der Bleipflaster ist aber neuerlich dargethan, indem Oel und Bleioxyd bis auf 83° R. erhitzt, gar nicht auf einander wirken, während bei Gegenwart von Wasser, bei *gleicher Temperatur*, schnell Pflasterbildung Statt hatte. Magaz. für Pharmac. Bd. 16. S. 59). Zugleich erzeugt sich eine zuckerartige Materie (*Scheel'sches Süfs*), welche durch Waschen mit Wasser davon getrennt und durch hineinzuleitende Hydrothionsäure bleifrei erhalten werden kann.

§. 739. Die *Eigenschaften* des Bleiweifspflasters sind: Es ist eine glänzend weifse, feste Masse, in der Kälte etwas brüchig, in der Wärme der Hand wird es zähe und knetbar, dafs es sich streichen läfst (durch langes Liegen wird es härter und spröder). Geschmacklos, von schwachem, eigenthümlichem Geruch; unlöslich in Wasser und Weingeist. — Bestandtheile: Oel- und talgsaures Bleioxyd. In der Hitze wird es zerstört und hinterläfst in verschlossenen Gefäfsen ein Bleikorn.

Seine *Güte* erhellt aus den angeführten Eigenschaften: Ein graues Pflaster ist entweder verbrannt oder mit schmutzigen Händen ausgerollt. Ist es weich und fettig anzufühlen, so ist es

schlecht gekocht, und wahrscheinlich verfälchtes Bleiweifs genommen worden. Auch darf es Wasser nicht milchig machen.

Das Bleiweifspflaster wird äufserlich angewendet. Dient auch als Basis zu andern Pflastern.

b) *Silberglättpflaster (Emplastrum Lithargyri).*

Synonyme: Einfaches Diachylon-Pflaster (Emplastrum diachylon simplex).

§. 740. Das Silberglättpflaster wird auf gleiche Art, wie das Bleiweifspflaster, durch Kochen von 5 Theilen feingepulverter Glätte und 9 Theilen Olivenöl mit Zusatz von Wasser, bis Pflaster-Consistenz erfolgt, bereitet. Die Pflasterbildung geht hier weit schneller vor sich, weil reines Oxyd angewendet wird. — Anstatt Baumöl kann auch Schweinefett oder Repsöl (Rüböl) genommen werden. Nur kein austrocknendes Oel, wie Leinöl, Mohnöl u. s. w.

§. 741. Die *Eigenschaften* des Silberglättpflasters sind denen des Bleiweifspflasters gleich; nur ist die Farbe desselben etwas grau, einigermaafsen silberglänzend. — Bestandtheile, wie Bleiweifspflaster.

Es darf nicht braun aussehen, und mufs die gehörige Consistenz haben. — Wird, wie das Bleiweifspflaster, äufserlich angewendet, und dient mehreren zusammengesetzten Pflastern, wie Gummipflaster, Quecksilberpflaster, als Basis.

Das *Mutterpflaster, Emplastrum matris, Onguent de la mere, Chocoladepflaster, Nürnberger Pflaster* u. s. w. gehört gewissermaafsen hierher. Man bereitet es, indem Wachs, mit Talg und Oel zerlassen und mit Mennige oder Glätte so lange ohne Wasserzusatz erhitzt wird, bis es eine chocoladebraune Farbe angenommen hat; worauf es in Papierkapseln ausgegossen wird (Nach einigen Vorschriften kommt noch Kampher hinzu).

Quecksilberseife (Pflaster) *(Sapo Hydrargyri)* wird nach der Russischen Pharmacopoe erhalten, indem eine wässerige Lösung von venetischer Seife, so lange ein Niederschlag entsteht, mit salpetersaurem Quecksilberoxydul versetzt wird, welcher mit Wasser wohl ausgewaschen und durch Pressen vom Wasser befreit wird. — Eine beim Niederschlagen weifse, durch Aussüfsen mit warmem Wasser leicht blaugrau werdende, weiche salbenartige Masse; unlöslich in Wasser und Weingeist. Ist öl- und talgsaures Quecksilberoxydul. — Wird in Verbindung mit Sal-

miakgeist als Liniment zu Einreibungen benutzt. — Nach *Piepenbring* setzt man der so erhaltenen Quecksilberseife in der Wärme so lange Aetzkalilösung zu, bis sie in Wasser löslich ist. Die so bereitete Quecksilberseife ist eine schwarzgraue, etwas weiche salbenartige Masse, die unter Abscheidung von Quecksilberoxydul in Wasser und Weingeist löslich ist. Es ist ein bloſses Gemenge von Kaliseife und Quecksilberoxydul.

Die übrigen schweren Metalloxyde bilden mit Oel- und Talgsäure ähnliche pflasterartige Verbindungen, von denen aber keine officinell ist.

Stearo-Ricin-, Margaritsäure (Acide ricinique, margaritique) u. *Oleo-Ricinsäure (Acide elaiodique)* sind der Oel-, Margarin- u. Talgsäure ähnliche Säuren, welche von *Bussy* und *Lecanu* aus dem Ricinusöl durch trockene Destillation und Verseifung auf angeführte Art erhalten wurden. Sie unterscheiden sich von den abgehandelten Fettsäuren vorzüglich durch ihre groſse Schärfe und durch das Mengenverhältniſs ihrer Elemente (Sie sollen die Ursache der groſsen Schärfe und heftigen Wirkung von alt gewordenem Ricinusöl seyn. Vergl. Magaz. für Pharm. Bd. 18. S. 50).

Amberfettsäure durch Behandeln des Fetts von grauem Amber (Ambra grysea) mit Salpetersäure zu erhalten. Eine in weiſsen Blättchen krystallisirende, in Wasser sehr schwer, in Weingeist leicht lösliche schwachsaure Substanz.

Gallenfettsäure, auf gleiche Art aus Gallenfett zu erhaltende, in weiſsen Nadeln krystallisirende, in Wasser sehr schwerlösliche, schwache Säure. — Sind nicht officinell.

Delphinsäure, Phoceninsäure, welche bei der Zerlegung von Kaliseife aus Delphinfett mit wässeriger Weinsäure, Destilliren der von Talg- und Oelsäure abfiltrirten Flüssigkeit, Saturiren des Destillats mit Barytwasser, Zerlegen der bis auf weniges Flüssige verdampften Verbindung mit Phosphorsäure, und Abscheiden der Delphinsäure von dem phosphorsauren Baryt, durch Ablagern erhalten wird, ist eine gelbe ölartige Flüssigkeit, leichter als Wasser, von eigenthümlich gewürzhaftem Geruch und stechend saurem gewürzhaftem Geschmack. Röthet Lakmus. Ist in der Hitze flüchtig. Macht den riechenden Theil des Delphinfetts aus.

Buttersäure wird aus frischer Butter auf ähnliche Art erhalten, macht den riechenden Theil der Butter aus (Nach *Chevreul* enthält die Butter noch 2 verschiedene Säuren, die er *acide caprique* und *caproïque* nennt).

Im Hammeltalg ist eine ähnliche, riechende Säure *Hircinsäure* enthalten. — Diesen und ähnlichen flüchtigen Säuren verdanken die Fette ihren eigenthümlichen Geruch. — Mit Basen bilden dieselben Salze, *welche noch nach den Säuren riechen.* Sollten sie nicht Verbindungen von ätherischen Oelen und Säuren seyn? — Keine dieser Säuren findet bis jetzt arzneiliche Anwendung.

Sabadillsäure, welche auf ähnliche Weise aus den Sabadillsamen von (Veratrum Sabadilla) erhalten wird, gehört auch hierher. Sie krystallisirt in perlmutterglänzenden Nadeln, ist leicht schmelzbar, sonst kommen ihre Eigenschaften mit der Buttersäure u. s. w. überein (Ist wohl nichts anders als Oel- und Talgsäure?).

Folgende stickstofffreie organische Säuren sind noch problematisch und näher zu untersuchen:

Crotonsäure (*Acidum crotonicum*) von *Pelletier* und *Caventou* 1818 zuerst dargestellt. Sie glaubten, die Samen, aus welchen sie sie erhielten, seyen von Jatropha Curcas und nannten sie *Jatrophasäure* (s. die erste Ausgabe des Handbuchs). Später berichtigte *Caventou* diesen Irrthum und zeigte, dafs es die Samen von Croton Tiglium waren (Magaz. für Pharm. Bd. 9. S. 248). — Man erhält die Säure auf gleiche Art wie die Delphinsäure (s. o.), nur dafs der crotonsaure Baryt mit Phosphorsäure versetzt und die Crotonsäure in eine erkältete Vorlage destillirt wird. — Eine sehr flüchtige, in der Kälte krystallisirende, scharf und stechend riechende Säure; der Dunst reizt die Augen und Nase stark; schmeckt scharf und wirkt schon in geringen Dosen sehr giftig. Die *crotonsauren Salze* sind theils löslich, theils unlöslich in Wasser. Crotonsaures Ammoniak gibt mit Eisenvitriollösung einen isabellgelben, mit Blei-, Kupfer- und Silbersalzen einen weifsen Niederschlag. Nach *Caventou's* spätern Versuchen, deren genaue Resultate derselbe aber bis jetzt nicht bekannt machte, scheint die so erhaltene Säure keine einfache organische Substanz, sondern eine Verbindung eines sehr flüchtigen Stoffs, der vielleicht nicht sauer ist und den wirksamen Theil ausmacht, mit einer flüchtigen Säure (etwa Essigsäure?) zu seyn. A. a. O. —

Gallertsäure, *Pecticsäure* (*Acidum pecticum*, *Acide pectique*). Diese Säure entdeckte *Braconnot* 1825. Sie ist sehr allgemein im Pflanzenreich verbreitet, in vielen Wurzeln, Kartoffeln, Möhren, Sellerie, Zwiebeln, Grindwurzeln, Gichtrosen, Rüben, Scorzoneren u. s. w.; in den Stengeln und Blättern krautartiger Gewächse, in den Rinden der Bäume, in den Obstarten, Aepfel,

Birnen, Pflaumen, Johannisbeeren, den Kürbisfrüchten u. v. a. — Es ist der Stoff, den man früher im unreinen Zustande unter dem Namen *Pflanzengallerte* kannte, an dem *Braconnot* die Eigenschaften einer Säure wahrnahm. — Man erhält die Gallertsäure, indem die Pflanzentheile mit schwach alkalischem Wasser ausgezogen und die Lösung durch Säuren u. s. w. zerlegt wird. Z. B. aus Möhren: Diese werden zerrieben, der Saft ausgepreſst, der Rückstand mit reinem destillirten (nicht kalkhaltigen) Wasser so lange gewaschen, bis es ungefärbt abläuft. Dann werden auf 50 Theile des gepreſstes Rückstandes 300 Theile Wasser und 1 Theil Aetzkali genommen und 1/4 Stunde gekocht, heiſs kolirt und gepreſst. Die Flüssigkeit gesteht beim Erkalten zu einer Gallerte. Man schlägt die Gallertsäure mit einer Säure (Salzsäure) nieder, oder besser, man versetzt das gallertsaure Kali mit einer verdünnten Lösung von salzsaurem Kalk, so lange ein Niederschlag entsteht, wäscht die erhaltene Gallerte mit kaltem Wasser, erhitzt sie dann mit etwas Wasser und setzt Salzsäure zu, um den Kalk und Stärkmehl aufzulösen, wäscht den Rückstand aufs Neue mit kaltem Wasser und trocknet ihn in gelinder Wärme. — Die Eigenschaften dieser Säure sind: Sie erscheint trocken in durchsichtigen Lamellen; in kaltem Wasser ist sie kaum löslich, schwillt auch wenig darin auf, in heiſsem ist sie etwas löslicher. Beim Niederschlagen aus ihrer Verbindung mit Alkalien erscheint sie als eine farblos durchsichtige Gallerte, die säuerlich schmeckt und Lakmus röthet; auch jetzt in heiſsem Wasser löslicher ist. Säuren, die meisten Salze, Alkohol, Zucker u. s. w., schlagen sie als Gallerte nieder. In reinen Alkalien ist sie in der Wärme leicht löslich. Die Lösungen schmecken fade, nicht alkalisch, sind neutral; sie zerlegt selbst kohlensaure Alkalien und scheidet die Kohlensäure aus, Alkohol macht diese Lösung gallertartig gerinnen, auch ein Ueberschuſs von Kali oder Natron macht die Lösung gerinnen, daher ein solcher bei ihrer Bereitung zu vermeiden ist. Ammoniak macht die Lösung nicht gerinnen. — Die Bestandtheile sind: Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Das M. G. ist 272. — *Braconnot* schlägt diese Säure vor, zur Bereitung verschiedener Arten Pflanzen-Gelé, denn schon ein sehr geringer Theil ist hinreichend, Zuckersäfte u. s. w. zu gelatinisiren. Man nimmt sie zu diesem Zweck in Gallertform, wie sie beim Bereiten erhalten wird, mischt z. B. 1 Theil mit 3 Theilen reinem oder einem aromatischen Wasser, setzt wenig Kali- oder Natronlösung zu, bis alles flüssig ist, löst in der Flüssigkeit 3 Theile Zucker, etwas Citronenzucker u. s. w., färbt sie nach Belieben, und setzt ein wenig Salz- oder Schwefelsäure zu, worauf das Gemische beim Erkalten zu Gelé gesteht. Auf diese Art können

allerlei aromatische Gele's bereitet werden (Magazin für Pharmac. Bd. 11. S. 253 u. Bd. 14. S. 364).

Humussäure, so nennt Dr. *Sprengel* den Stoff, der die Hauptmasse der meisten Torfarten und der Dammerde ausmacht. Im unreinen Zustande kennt man sie unter der Benennung *Torfsubstanz*, *Humus* oder *Moder*, *Ulmin* u. s. w. Sie bildet sich beim Verwesen vieler organischen Substanzen unter Einflufs von Luft und Feuchtigkeit; bei Einwirkung von Luft und Wärme auf viele Pflanzenextracte, sogenannter *oxydirter Extractivstoff*. Man erhält sie nach *Sprengel* am besten aus dem Torf. Dieser wird zuerst mit Salzsäure behandelt, dann der ungelöste Rückstand mit einem Alkali, am besten Ammoniak. Die dunkelbraune Flüssigkeit versetzt man mit überschüssiger Salzsäure, wäscht den nach einigen Tagen sich bildenden Niederschlag aus, und trocknet ihn. — Die Humussäure ist trocken, eine schwarze glänzende, dem Gagat ähnliche Masse, unlöslich in Wasser und Weingeist. Die beim Niederschlagen erhaltene noch feuchte (*Humussäurehydrat*) stellt eine schlüpfrige, schwarzbraune Masse dar; welche gegen 95 Procent Wasser enthält, in reinem (nicht säurehaltendem) Wasser ist diese löslich, bedarf 3—6000 Theile kaltes u. 150—160 Theile kochendes, auch in Weingeist ist sie löslich; die Lösung schmeckt säuerlich zusammenziehend, röthet Lakmus. In der Hitze wird sie zerstört. Ihre Bestandtheile sind 580 Kohlenstoff, 399 Sauerstoff und 21 Wasserstoff in 1000. — Mit Basen bildet sie die humussauren Salze. Die Humussäure hat stärkere Affinität zu den Basen als die Kohlensäure, sie zerlegt die kohlensauren Salze. Die humussauren reinen Alkalien sind sehr löslich in Wasser, die Lösungen sind dunkelbraun, stärkere Säuren schlagen die Humussäure in braunen Flocken nieder; die übrigen humussauren Salze sind schwerlöslich oder unlöslich in Wasser. Die Humussäure hat sehr grofse Affinität zu Eisenoxyd, von dem es sich schwierig trennen läfst. — Nicht officinell. Es finden sich aber in allen officinellen Pflanzenextracten mehr oder weniger humussaure Salze, von welchen ihre dunkle Farbe abzuleiten ist. — Auch sind die humussaure Verbindungen als Dünger, Torf u. s. w. in der Oeconomie wichtig (Vgl. die Abhandlg. *Sprengels* in *Kastners* Archiv. Bd. 7. S. 163 u. Bd. 8. S. 145).

Anemonsäure, von *Grofsmann* und *Heyer* beobachtet und von *Schwarz* als Säure erkannt. Findet sich in Anemone nemorosa, Pusatilla und wahrscheinlich in noch mehreren dahin gehörigen Pflanzen. Wird erhalten durch Destillation der frischen Pflanzen mit Wasser, wo sie sich nebst Anemonenkampher (§. 812) nach einiger Zeit ablagert; durch Waschen mit Wasser und Aus-

setzen an die Luft wird sie von jenem befreit. Nach *dessen* neuesten Versuchen scheint sich diese Säure vielleicht aus dem Anemonkampher unter Luftzutritt zu bilden. — Die Eigenschaften derselben sind: Es ist ein weifses lockeres Pulver, geruchlos, von säuerlichem Geschmack, röthet Lakmus, schwerlöslich in Wasser, unlöslich in Weingeist. In der Hitze wird es zerstört, verbrennt anfangs mit heller Flamme, dann glimmend und verbreitet einen brenzlichen, gebranntem Zucker ähnlichen Geruch, eine Kohle hinterlassend, die beim fortwährenden Erhitzen unter Luftzutritt verschwindet. Bestandtheile? Mischungsgewicht? Concentrirte Schwefelsäure färbt es braunroth, Salpetersäure löst es mit gelber Farbe auf. Kalilösung färbt es dunkel pomeranzenfarbig; ein Theil löst sich mit gelber Farbe. Säuren schlagen aus der Lösung gelblichweifse Flocken nieder. Der ungelöste Rückstand enthält Kali. Aehnlich verhalten sich die übrigen Alkalien. Eine sehr geringe Menge Alkali ist hinreichend das Pulver gelb zu färben (Magaz. für Pharm. Bd. 10. S. 188).

Tannensäure (Acidum abieticum), Fichtensäure (Acidum pinicum), die *Baup* in den Harzen dieser Bäume fand, sind krystallisirbare sauerreagirende Substanzen, deren nähere Beschreibung noch zu erwarten ist.

Die *Coccogninsäure, Coniinsäure, Kramerische Säure* (aus Extractum Ratanhiae), die *Maulbeerholzsäure, Ahornsäure; Stocklacksäure, Seidenwurmsäure* u. m. a. sind noch zu wenig untersucht, um über ihre Eigenthümlichkeit etwas bestimmen zu können.

Bei Bereitung der Weinsäure erhielt ein französischer Fabricant eine Säure, die er als eigenthümlich ansieht, *Gay-Lussac* beschäftigt sich mit deren Untersuchung (Magazin für Pharmac. Bd. 17. S. 71).

Von den *stickstoffhaltigen organischen Säuren,* welche vorzüglich im Thierreiche vorkommen, ist bis jetzt keine officinell. Dahin gehören:

Die *Allantoissäure,* sonst *Amniossäure* genannt, kommt in der Allantois-Flüssigkeit vor. Bildet weifse, perlmutterglänzende Nadeln, von schwachsaurem Geschmack; schwerlöslich in Wasser.

Harnsäure, Urin- oder *Blasensteinsäure,* findet sich im menschlichen Harn, vielen Blasensteinen und arthritischen Concretionen. Weifse perlmutterglänzende Blättchen, geschmacklos, röthet schwach Lakmus; ist sehr schwerlöslich in Wasser. Bildet mit Basen meistens schwerlösliche Verbindungen. — Durch trockene Destillation derselben erhält man die *brenzliche Harnsäure.*

Rosige Säure findet sich im kritischen Harn, in dem sogenannten sedimentum latericium. Ein scharlachrothes Pulver, ziemlich löslich in Wasser, bildet mit Alkalien lösliche Salze.

Purpur- und *erythrische Säure* werden durch Einwirken der Salpetersäure auf Harnsäure erhalten. Erstere bildet perlmutterglänzende Schuppen, welche mit Alkalien zum Theil purpurfarbene Lösungen darstellen; letztere farblose Rhomboeder von stechend süſsem Geschmack; bildet mit Alkalien farblose zum Theil süſs schmeckende Salze, deren wässerige Lösung beim Verdampfen gelb, dann roth wird.

Cholsäure. Findet sich in der Galle. Bildet nadelförmige, schwach seidenglänzende, weiſse Krystalle von süſsem und scharfem Geschmack; Lakmus röthend; schwerlöslich in Wasser. Mit reinen Alkalien leichtlösliche Salze gebend.

(Ueber Cyanurin- und Melaninsäure s. Magazin für Pharm. Bd. 15. S. 71).

Käsesäure bildet sich beim Faulen des Käses oder Klebers. Ertheilt dem Käse den eigenthümlichen gewürzhaften Geschmack.

Schwefelsenfsäure von *Henry* und *Garot* dargestellt, erhält man nach denselben, wenn das fette Oel von Senf (vorzüglich von gelbem) in der Kälte mit Weingeist von 38° Baumé (= 0,83 spec. Gewicht) behandelt und der Weingeist abdestillirt wird. Neben Fett ist eine eigenthümliche Säure in der Flüssigkeit gelöst, welche in gelblichweiſsen glänzenden Blättchen krystallisirt, etwas schweflicht riecht und schwach bitter und reitzend schmeckt; in Wasser, Weingeist und Aether löslich ist. Die Lösung entfärbt Lakmus, ohne es viel zu röthen. Ihre Bestandtheile sind im Hundert 49,50 Kohlenstoff, 8,30 Wasserstoff, 11,91 Sauerstoff, 12,96 Stickstoff und 17,33 Schwefel. Das M. G. ist 540? Mit Basen bildet sie die *schwefelsenfsauren Salze.* Die schwefelsenfsauren Alkalien bilden warzenförmig vereinigte Blättchen, sind in Wasser leicht löslich. *Eisenoxydsalze* färben sie (so wie auch die freie Säure) *schön roth;* mit Bleiessig, Quecksilberoxydul- und Oxydsalzen bilden sie weiſse Niederschläge, welche letztere sich zum Theil schwärzen, salpetersaures Silberoxyd bildet einen weiſsen käsigen Niederschlag (Nach *Hornemann* ist es eine verlarvte Schwefelblausäure).

Wurstsäure, Thiersäure, Fettsäure u. s. w. Eine problematische Säure. Bildet sich bei einer Art Gährung des Bluts u. s. w., in den Blut- und Leberwürsten. *Wirkt äuſserst giftig,* und ist die Ursache der tödtlichen Wirkung sauergewordener geräucherter Würste (?). Indessen ist es noch nicht entschieden,

ob diese Wirkung einer eigenthümlichen Säure oder einer andern durch Gährung erzeugten organischen Substanz zuzuschreiben sey (s. *Kerner.* Das Fettgift und seine Wirkungen auf den thierischen Organismus u. s. w. Stuttgart u. Tübingen, 1822). Nach *Buchners* neuesten Versuchen kommt die giftige Wirkung alter Würste u. s. w. von einer durch Fäulnifs gebildeten scharfen Fettsäure, die Aehnlichkeit mit Oel- und Talgsäure hat (Vergl. *dessen* Toxicologie 2te Auflage S. 129), gehörte also nicht in diese Reihe.

Zweite Abtheilung.

Organische Salzbasen.

§. 742. Die organischen Salzbasen kennt man erst seit der Entdeckung des Morphiums durch *Sertürner* im Jahr 1816 (zwar wurde das Morphium vom *Sertürner* schon 1804 dargestellt, aber erst 1816 als Alkali erkannt. Früher kannte man nur organische Säuren und mehr oder weniger indifferente, keine ausgezeichnet basische, *salzfähige*, organische Stoffe. — Die organischen Salzbasen kommen nur, so weit sie bis jetzt bekannt sind, als natürliche Gebilde im Pflanzenreich vor. — In ihren Eigenschaften weichen sie zum Theil sehr von einander ab, so dafs es schwer ist, dieselben im Allgemeinen kurz anzugeben.

§. 743. Sie werden hier eingetheilt 1) in *organische Alkalien*, 2) in *salzfähige organische Basen, die nicht alkalisch reagiren.* Alle bis jetzt untersuchten organischen Salzbasen *sind stickstoffhaltig.*

Organische Alkalien.

Synonyme; Alkaloide.

§. 744. Die allgemeinen *Eigenschaften* der organischen Alkalien sind: Sie sind gröfstentheils krystallisirbar, weifs, luftbeständig, geruchlos; die meisten sind auch an sich geschmacklos oder fast ge-

geschmacklos, doch schmecken einige sehr bitter oder scharf, oder scharf und bitter. Fast alle sind unlöslich oder schwerlöslich in Wasser. Ihre Geschmacklosigkeit steht zum Theil im Verhältnifs mit ihrer Unlöslichkeit oder Schwerlöslichkeit. In Alkohol sind sie in der Regel leicht löslich, zum Theil auch in Aether. Diese Lösungen schmecken bitter, scharf, oder scharf und bitter; *sie reagiren alkalisch*, d. h. sie stellen die blaue Farbe des gerötheten Lakmus wieder her, ändern das Blau des Violensafts u. s. w. in Grün und das Gelb der Rhabarber und Kurkuma in Roth und Braun. Sie stumpfen die Säuren ab; neutralisiren sie zum Theil vollständig, und bilden damit meistens krystallisirbare, leicht lösliche, geruchlose Salze, von bitterem, scharfem oder bitterscharfem Geschmack. Ihr Mischungsgewicht ist meistens sehr grofs; sie bedürfen nämlich nur wenig Säure zur Salzbildung. — Ihre Bestandtheile sind Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff.

§. 745. Die bis jetzt entdeckten organischen Alkalien theile ich in 3 Unterabtheilungen:

1) In *rein bittere, narkotisch giftige.*
2) In *scharfe und bitter scharfe giftige.*
3) In *bittere nicht giftige.*

Der Geschmack kann, wie aus den allgemeinen Eigenschaften derselben erhellt, zum Theil nur im gelösten Zustande oder in Verbindung mit Säuren erforscht werden.

Erste Unterabtheilung.

Rein bittere, narkotisch giftige Alkalien.

I. Morphium.

Die Entdeckung des Morphiums s. o. S. 771. Dasselbe kannte man im unreinen Zustande als Magisterium Opii bereits im 17ten Jahrhundert. — Es findet sich im Opium und dem Milch-

saft des bei uns wachsenden Mohns (Papaver somniferum, orientale, wahrscheinlich auch in andern Papaverarten).

§. 746. 1) Man erhält das Morphium aus dem Opium. 1) Indem dasselbe mit verdünnter Essigsäure ausgezogen, filtrirt, und das Filtrat mit Ammoniak gefällt wird. *Merck* verdampft die essigsaure Auflösung zu wiederholten Malen vorsichtig zur Trockne und löst sie wieder in Wasser, bis die Flüssigkeit sehr wenig sauer mehr reagirt (hierdurch wird Opian und Extractivstoff abgeschieden) und schlägt das Morphium mit Ammoniak nieder. 2) Man digerirt das wässerige Opium-Extract mit Magnesia. *Hottot* zieht Opium zu wiederholten Malen mit kaltem Wasser aus, verdampft die vereinigten Auszüge bis zu einem spec. Gewicht von 1,104, versetzt die halb erkaltete Flüssigkeit vorsichtig mit Aetzammoniak, bis sie neutral ist oder nur *kaum* alkalisch reagirt, wozu auf 2 Pfd. Opium etwa 2 Drachmen erfordert werden, filtrirt und setzt zu dem Filtrat Ammoniak, so lange ein Niederschlag entsteht. Auch hier mufs ein Ueberschufs vermieden werden, sonst löst sich ein Theil Morphium wieder auf. Zu obiger Menge Opium bedarf man ungefähr 17 Drachmen. Die auf beide Arten erhaltenen Niederschläge werden mit Wasser, dann mit kaltem wässerigen Weingeist gewaschen, getrocknet, mit absolutem Alkohol (auch 90 bis 96 procentiger ist hinreichend stark) gekocht und heifs filtrirt. Das Filtrat überläfst man der freiwilligen Verdunstung. Das niedergefallene und herauskrystallisirte Morphium wird durch wiederholtes Lösen in starkem Alkohol und Krystallisiren gereinigt. Oder man löst das unreine Morphium in Essigsäure auf, behandelt die Lösung mit thierischer Kohle (die thierische Kohle [Knochenkohle] reinigt man zu diesem Zweck, indem man sie mit $1/8$ Salzsäure und so viel Wasser, dafs ein dünner Brei daraus wird, einige Stunden digerirt, dann mit kochendem Wasser vollkommen auswäscht), und schlägt aus dem Filtrat das Morphium nieder, welches durch Lösen in absolutem Alkohol und

freiwilliges Verdunsten der Lösung krystallisirt wird. *Winkler* behandelt das unreine Morphium mit dem 8fachen Gewicht Schwefelätherweingeist (§. 802) kalt, um Opian und färbende Theile zu entfernen, wäscht das Ungelöste mit wenig kaltem Weingeist, löst es in 36 Theilen kochendem von 823 spec. Gewicht, filtrirt und läſst erkalten.

Häufig erhält man nach *Mercks* Erfahrung nach den gewöhnlichen Verfahrungsarten, besonders bei Anwendung von Essigsäure ein sehr mit Opian verunreinigtes Morphium. Daher das wiederholte Abdampfen der sauren Flüssigkeit nothwendig ist. Wird Opium mit Wasser ausgezogen, so fällt dieses gröſstentheils weg; aber die Essigsäure extrahirt Opium besser. In jedem Fall ist es nothwendig zur vollkommenen Reinigung das Morphium mit Aether zu behandeln, der das Opian löst und Morphium wenig angreift. — Oder man behandelt es mit einem wässerigen reinem Alkali, welches Morphium löst und Opian zurückläſst; durch Säuren schlägt man das Morphium nieder und reinigt es wie angegeben.

Wittstock zieht Opium wiederholt mit salzsäurehaltigem Wasser aus, setzt zu dem Auszug Zinnsolution (S. 553), um färbende Theile zu entfernen, schlägt das Morphium mit Ammoniak nieder und reinigt es durch Wiederauflösen in Salzsäure und Krystallisiren (*Schubarts* Lehrbuch der theoretischen Chemie. 3te Auflage).

Nach *Robinet* läſst sich das Morphium auch mit salzhaltigem Wasser aus dem Opium erhalten. Man macerirt Opium zu wiederholten Malen mit der sechsfachen Menge einer Kochsalzlösung von 1,1155 spec. Gewicht, bis es erschöpft ist. Der Auszug wird verdampft, wo sich das unreine Morphiumsalz als eine braune harzige Masse auf der Oberfläche ausscheidet, welche man in Alkohol löst und krystallisiren läſst. Was nach *Merck* etwas schwierig geschieht und nur durch Behandeln der extractartigen Masse mit wenig Alkohol, Waschen der jetzt in eine krystallinische Substanz verwandelten und durch wiederholtes, Lösen derselben in Wasser und Krystallisiren erreicht wird. Diese Krystalle sind salzsaures Morphium; (*Robinets* vermeintliches *codesaures Morphium*) gleichzeitig bildet sich mohnsaures Natron, was nach *Robinet* zuletzt aus dem geistigen Auszug erhalten wird, nach *Merck* aber gröſstentheils in

dem ungelösten Opium-Rückstand enthalten ist. Das salzsaure Morphium wird nun mit Alkalien zerlegt und durch Lösen in Alkohol und Krystallisiren gereinigt (die neuesten Abhandlungen über Darstellung des Morphiums s. im Magaz. für Pharm. Bd. 9. S. 60 u. 281, Bd. 13. S. 142, Bd. 14. S. 331, Bd. 15. S. 147 und. Bd. 17. S. 72).

Erklärung: Das Morphium ist im Opium an Mekonsäure gebunden, und als solches oder in Verbindung mit Essigsäure, Salzsäure in Wasser löslich. Alkalien oder Magnesia zerlegen diese Verbindung, das Morphium fällt mit Opian, Harz u. s. w. verunreinigt, als unlöslich nieder, und wird durch Waschen, Krystallisiren u. s. w. auf die angeführte Art gereinigt.

§. 747. Die *Eigenschaften* des Morphiums sind: Es krystallisirt in weifsen, glänzenden, durchsichtigen, rectangulären Säulen, die entweder gerade oder schief abgestumpft, auch mit 2 Flächen zugeschärft sind, zum Theil schiefst es auch in kubischen (?) (wahrscheinlich kurzen rectangulären) Säulen und, nach *Merck*, in Octaedern an. Es ist geruchlos; hat (nach eigenen Beobachtungen) im feinzertheilten Zustande einen starken und anhaltend bittern Geschmack; ist luftbeständig (zieht jedoch im feuchten Zustande Kohlensäure an). — Bestandtheile nach *Dumas* und *Pelletier* (annäherungsweise) 39 M. G. Kohlenstoff = 234 + 22 M. G. Wasserstoff = 22 + 1,3 M. G. Stickstoff = 18 + 6 M. G. Sauerstoff = 48; hat also die Zahl 322. Nach *Göbel* bestehen 100 Theile Morphium aus 64,8 Kohlenstoff, 6 Stickstoff, 3,9 Wasserstoff und 25 Sauerstoff. Nach *Bussy* aus 69 Kohlenstoff, 4,5 Stickstoff, 6,5 Wasserstoff und 20 Sauerstoff. *Brandes* Analyse gab 72,0 Kohlenstoff, 5,5 Stickstoff, 5,5 Wasserstoff und 17,0 Sauerstoff. *Döbereiner* fand zuerst Stickstoff in einem nicht völlig reinen Morphium, und *Pettenkofer* will Schwefel darin gefunden haben. Letzterer ist jedoch in den spätern Analysen nicht aufgefunden worden. — In gelinder Hitze schmilzt das Morphium, beim Erkalten erstarrt es zu einer krystallinischen Masse. In stärkerer wird es zerstört. An der Luft erhitzt, brennt es. *Concentrirte Salpetersäure färbt es roth. Salzsaures Eisenoxyd färbt es dunkelblau*, die Farbe verschwindet bald; *Robinet*. — Es ist in kaltem Was-

ser kaum, auch nur sehr wenig in heiſsem löslich. Nach *Merck* lösen 500 Theile kochendes Wasser 1 Theil Morphium; beim Erkalten der Lösung fällt es gröſstentheils in kleinen Krystallen heraus. Erfordert nach *Bucholz* 24 Theile kochenden Weingeist von 85 Procent Gehalt. Nach *Pettenkofer* bedarf es 40 Theile kalten und 30 Theile heiſsen absoluten Alkohol zur Lösung. Von 96procentigem Weingeist erfordert es nach *Merck* in der Kälte 90 Theile. Die Lösung schmeckt sehr bitter, reagirt alkalisch, und wirkt sehr betäubend giftig. In Aether ist es (nach eigenen Versuchen) unlöslich oder kaum löslich, wenigstens erfordert 1 Theil über 2000 Theile Aether von 0,725 spec. Gewicht, auch in ätherischen Oelen ist es kaum löslich. Alkalien lösen es nach *Robinet* ziemlich leicht auf, daher beim Niederschlagen eines Morphiumsalzes ein Ueberschuſs zu vermeiden ist. Selbst Kalkwasser löst es beträchtlich, so daſs man beim Hindurchleiten von Kohlensäure durch morphiumhaltiges Kalkwasser neben kohlensaurem Kalk viel Morphium erhält.

Prüfung auf Reinheit: Das Morphium muſs schön weiſs und krystallisirt seyn; die Krystalle müssen die angezeigte Gestalt haben, keine breite Nadeln bilden, bitter schmecken, Aether darf kaum etwas davon lösen. Durch salzsaures Eisenoxyd müssen sie, so wie ihre weingeistige Lösung, *blau* gefärbt werden. Mit Essigsäure muſs es ein in Wasser leichtlösliches bitteres Salz liefern; an der Luft entzündet, muſs es mit heller Flamme, ohne Rückstand zu lassen, verbrennen.

Anwendung: Das reine Morphium wird jetzt auch für sich als Arzneimittel benutzt, und besonders einige Verbindungen desselben mit Säuren. Es ist ferner Bestandtheil des Opiums, s. o.

§. 748. Säuren neutralisirt das Morphium vollständig, und bildet damit die *Morphiumsalze.* Sie werden durch unmittelbares Auflösen des Morphiums in den verdünnten Säuren erhalten. Diese sind meistens krystallisirbar und leicht löslich in Wasser, schmecken widerlich bitter, den Krähenaugen ähnlich, werden durch salzsaures Eisenoxyd blau gefärbt, und

wirken schon in geringen Mengen narkotisch (schlafmachend), in wenig bedeutenden Mengen selbst tödtlich. Durch anorganische Alkalien (wohl auch andere anorganische Salzbasen?) werden sie zerlegt.

Bekannt sind bis jetzt:

Kohlensaures Morphium. Krystallisirt in rectangulären Säulen mit 4 Flächen zugeschärft, hat Glasglanz. Ist nach *Bucholz* schwerlöslich in Wasser, nach *Choulant* erfordert es nur 4 Theile (?). Schmeckt schwach bitter. — Besteht aus 22 Morphium, 28 Kohlensäure und 50 Wasser *(Chloulant)*, wäre hiernach ein saures Salz. Verliert in gelinder Wärme die Säure. Diese Versuche verdienen wiederholt zu werden.

Phosphorsaures Morphium krystallisirt in Würfeln.

Schwefelsaures Morphium krystallisirt in büschelförmig vereinten, zarten, farblosen Prismen, die luftbeständig sind, sehr bitter schmecken, und sich leicht in Wasser lösen. — Besteht im wasserleeren Zustande aus 1 M. G. Morphium = 322 + 1 M.G. Schwefelsäure = 40; hat also die Zahl 362. Wird als Arzneimittel angewendet. — Es existirt auch ein *saures schwefelsaures Morphium.*

Salzsaures Morphium krystallisirt in ähnlichen, zarten, seidenglänzenden, büschelförmig vereinigten Prismen, schmeckt ebenfalls sehr bitter; luftbeständig. — Ist in 16—20 Theilen Wasser löslich; auch leichtlöslich in Weingeist.

Salpetersaures Morphium bildet ähnliche, in Wasser sehr leicht lösliche Krystalle.

Weinsaures Morphium krystallisirt in verästelten Prismen; ist leicht in Wasser löslich.

Citronensaures Morphium wird im unreinen Zustande unter dem Namen *schwarze Tropfen (black drops)* schon lange angewendet. Nach Dr. *Porter* wird es unter der Benennung *Liquor citratis Morphii* auf folgende Art bereitet: 2 Theile Opium und

4 Theile krystallisirte Citronensäure werden in einem steinernen Mörser mit 24 Theilen Wasser angerieben, 24 Stunden macerirt und dann filtrirt (Vergl. Magaz. für Pharm. Bd. 11. S. 183).

Essigsaures Morphium krystallisirt in zarten, büschelförmig vereinten Prismen, die sehr bitter schmecken; in Wasser leicht, etwas weniger in Weingeist löslich sind. Verliert mit der Zeit leicht einen Theil Säure und ist dann nur theilweise löslich in Wasser. Wird als Arzneimittel angewendet. Nicht selten ist dieses Salz mit Opian (§. 773) verunreinigt, oder besteht fast ganz daraus, dann ist es geschmacklos, unlöslich in Wasser und wird weder in Alkalien gelöst noch durch salzsaures Eisenoxyd blau gefärbt (Vgl. *Merck* im Magaz. für Pharm. Bd. 13. S. 142).

Mohnsaures Morphium, welches im Opium enthalten ist, krystallisirt nicht, ist leicht löslich in Wasser und Weingeist, färbt Eisenoxydsalze roth. Daher diese ein Prüfungsmittel auf Opium sind (S. 742).

II. Strychnin (Strychnium).

Dieses organische Alkali wurde 1818 von *Pelletier* und *Caventou* entdeckt. Es findet sich in den Ignatiusbohnen (von Strychnos Ignatia oder Ignatia amara), den Krähenaugen (von Strychnos Nux vomica), dem Schlangenholz (Strychnos colubrina), dem Upasgift (von Strychnos tieuté).

§. 749. Man erhält das Strychnin nach *Pell.* u. *C.* aus den Ignatiusbohnen, indem die zerkleinerten Bohnen erst mit Aether ausgezogen werden, um das Fett zu entfernen; dann werden sie wiederholt mit Weingeist behandelt; bis sie erschöpft sind. Die weingeistigen Auszüge werden durch Destilliren und Abdampfen in die Enge gebracht, mit wässerigem Kali versetzt, so lange ein Niederschlag entsteht, oder mit Magnesia digerirt. Das erhaltene Unlösliche wird mit kaltem Wasser gewaschen, dann mit Alkohol gekocht und filtrirt; aus dem mit wenig Wasser versetzten Filtrat krystallisirt das Strychnin beim freiwilligen Verdampfen. — Aehnlich verfährt man mit Krähen-

augen, nur mufs die wässerige Lösung, um die färbenden öligen Theile zu entfernen, so lange ein Niederschlag entsteht, mit essigsaurem Bleioxyd versetzt, und das von dem Niederschlag durch Filtriren befreite Flüssige mit Hydrothionsäure vom Bleigehalt befreit werden (wobei sich dieselbe ebenfalls entfärbt), bevor sie mit Kali oder Magnesia versetzt wird. — Einfacher erhält man das Strychnin aus den Krähenaugen, wenn dieselben fein geraspelt mit Wasser befeuchtet werden, dafs sie stark zusammenballen. Man läfst sie so mehrere Stunden kalt anziehen, und extrahirt sie mit kaltem Wasser in der Realschen Presse. Die Masse mufs *gleichförmig verbreitet und ganz locker* in die Presse gebracht werden, damit das Wasser (jedoch, wie immer bei der Presse, langsam) durchdringe; man läfst so lange Wasser durchlaufen, bis dieses nur noch mäfsig bitter schmeckt. Der Auszug wird zur Trockne verdampft, und mit Weingeist digerirt, so lange dieser etwas aufnimmt. Das Filtrat wird bis auf weniges Flüssige verdunstet, mit reiner Magnesia versetzt, digerirt, in gelinder Wärme fast zur Trockne verdampft, dann mit wenig kaltem Wasser gewaschen, und durch Einschlagen zwischen Fliefspapier und Pressen die Feuchtigkeit möglichst entfernt. Der trockene Rückstand wird mit gewöhnlichem Alkohol behandelt, so lange dieser etwas löst, und das Filtrat der freiwilligen Verdunstung überlassen. *Corriol* zieht die Krähenaugen mit kaltem Wasser aus, aber er macerirt dieselben 8 Tage damit und wiederholt die Operation 3mal. *Robiquet* macht hiergegen den gegründeten Einwurf, dafs der Auszug leicht in Gährung gehen und zum Theil verderben könne (also ist die oben angegebene Methode vorzuziehen). Den Auszug verdampft er nur zur Syrupsdicke, vermischt ihn mit Alkohol, destillirt den Weingeist von dem Filtrat ab und nimmt den zur Extractdicke verdampften Rückstand mit kaltem Wasser auf, filtrirt um das Fett abzuscheiden, erwärmt das Filtrat, versetzt es mit Kalkmilch im Ueberschufs, behandelt den getrockneten und gewaschenen Niederschlag mit starkem Alkohol in der Hitze, filtrirt und dampft ab; macerirt das unreine Strychnin mit etwas schwachem Alkohol, um die färbende Theile und Brucin zu entfernen, löst sie in star-

kem kochendem Alkohol und überläſst die Lösung der freiwilligen Verdunstung, wo das Strychnin schön heraus krystallisirt. — *Henry* verfährt auf ähnliche Art; nur *kocht* derselbe die gepulverten Krähenaugen wiederholt mit Wasser, versetzt den zur Syrupsdicke verdampften Auszug mit Kalk etwas im Ueberschuſs, behandelt die Masse mit Weingeist, destillirt denselben von dem Filtrat ab, und reinigt das Strychnin durch wiederholtes Lösen in Weingeist und Krystallisiren; oder durch Auflösen desselben in sehr verdünnter Salpetersäure, Behandeln der Flüssigkeit mit thierischer Kohle, Fällen des Strychnins mit Ammoniak, Lösen des gewaschenen Niederschlags in Weingeist und Krystallisiren. *Wittstock* kocht die Krähenaugen einmal mit Brandtwein aus und trocknet sie, wodurch sie leichter zu pulverisiren sind. Das Pulver wird wiederholt mit Brandtwein behandelt, der Weingeist von sämmtlichen Auszügen abdestillirt. Der Rückstand mit Wasser vermischt, Kalk zugesetzt, der getrocknete Niederschlag mit Alkohol von 0,835 ausgezogen, der Weingeist vom Filtrat abdestillirt, wo das Strychnin heraus krystallisirt. Aus der Mutterlauge erhält man beim fernern Verdunsten noch etwas Strychnin und später Brucin. Ersteres wird, wie angegeben, gereinigt.

Erklärung: Aehnlich wie bei Morphium. Das Strychnin ist in den Pflanzen an eine Säure, Igasursäure (S. 711), gebunden, von der es durch Alkalien und Magnesia getrennt, als schwerlöslich in Wasser ausgeschieden, und auf ähnliche Art gereinigt wird.

§. 750. Die *Eigenschaften* des Strychnins sind: Es krystallisirt in sehr kleinen, weiſsen, glänzenden, vierseitigen Prismen mit eingedrückten, vierseitigen Pyramiden zugespitzt. Ist luftbeständig, geruchlos; schmeckt sehr bitter, mit ſeinem unangenehmen, gleichsam metallischen Nachgeschmack. Wirkt schon in sehr kleinen Dosen äuſserst giftig. — Bestandtheile: Nach *Dumas* und *Pelletier* (annäherungsweise) 50 M. G. Kohlenstoff = 300, 23 M. G. Wasserstoff = 23, 3 M. G. Sauerstoff = 24 und $2\frac{1}{2}$ M. G. Stickstoff = 35. Das Mischungsgewicht desselben ist also 382. — Es ist nicht schmelzbar, nicht flüchtig und wird durch Hitze

leicht zerstört. Concentrirte Salpetersäure färbt es *schön amarantroth*, dann *gelb*. Desoxydirende Substanzen, wie Hydrothionsäure etc., machen die rothe Farbe wieder verschwinden, nicht aber die gelbe, wo es schon zerstört ist. Nach *Wittstock* färbt sich reines Strychnin mit Salpetersäure gelb und nur, wenn es Brucin enthält, roth; nach *Pelletier* und *Caventou* wird reinstes Strychnin von Salpetersäure nicht gefärbt, und die rothe Färbung kommt von einem demselben innig anhängenden braunen Farbestoff (*Strychno-chromine*). — Es erfordert 7000 Theile kaltes und 2500 Theile kochendes Wasser zur Lösung. Die 100fach verdünnte Lösung schmeckt noch merklich bitter. In Weingeist ist es leicht löslich; unlöslich in Aether.

Man schlägt das Strychnin und einige der im folgenden §. beschriebenen Strychninsalze als Arzneimittel vor. Gröfste Vorsicht hiebei.

§. 751. Das Strychnin neutralisirt die Säuren vollständig, und bildet mit ihnen die *Strychninsalze*, welche durch Auflösen des Strychnins in *verdünnten* Säuren und sehr gelindes Verdunsten der Lösungen erhalten werden. Die Strychninsalze sind meistens krystallisirbar und leicht löslich in Wasser, schmecken überaus bitter und wirken äufserst giftig; in der Hitze sind einige etwas flüchtig, *Ferrari*. Sie werden durch dieselben Körper zerlegt, welche die Morphiumsalze S. 776 zerlegen. — Man kennt bis jetzt:

Das phosphorsaure Strychnin, welches, mit etwas vorwaltender Säure, in vierseitigen Säulen krystallisirt.

Schwefelsaures Strychnin, neutrales, krystallisirt in kleinen, durchsichtigen Würfeln, welche an der Luft etwas undurchsichtig werden. — Aus 1 M. G. Strychnin = 382 + 1 M. G. Schwefelsäure = 40 besteht; also die Zahl 422 hat. — Ist in weniger als 10 Theilen Wasser löslich. Schmilzt in gelinder Hitze, verflüchtigt sich zum Theil und wird in höherer zer-

stört. — Durch Zusatz von Schwefelsäure bildet sich ein *saures Salz*, welches in Nadeln krystallisirt.

Hydriodsaures Strychnin krystallisirt in weifsen Nadeln.

Salzsaures Strychnin schiefst in zarten, warzenförmig vereinten Nadeln an, die in Wasser leicht löslich sind.

Salpetersaures Strychnin krystallisirt in perlmutterglänzenden, büschelförmig vereinten Nadeln. Leichter löslich in Wasser als in Weingeist; unlöslich in Aether. Wird beim Erhitzen schnell zerstört. Schwefelsäure und Salzsäure färben es roth (s. oben).

Blausaures Strychnin ist krystallisirbar und leicht in Wasser löslich.

Essigsaures Strychnin krystallisirt schwierig und ist leicht löslich in Wasser.

III. Brucin (Brucium).

Dieses organische Alkali wurde ebenfalls von *Pelletier* und *Caventou* 1819 entdeckt. — Es findet sich in der falschen Angustura-Rinde (von Brucea antidysenterica?). Auch in den oben genannten Strychnos-Arten fanden *Pelletier* und *Caventou*, neben *Strychnin*, *Brucin*.

§. 752. Man erhält das Brucin, indem die Rinde anfangs wie die Strychnosarten behandelt wird. Dann wird der Auszug mit Magnesia versetzt, das Unlösliche ausgewaschen; in der Flüssigkeit ist das Brucin enthalten. Man sättigt diese mit Kleesäure, dampft sie ab, und wäscht das trockene kleesaure Brucin mit bis auf 0° R. erkältetem absolutem Alkohol. Löst es in Wasser, versetzt es mit Kalk oder Magnesia, dampft zur Trockne ab, digerirt den trockenen Rückstand mit Alkohol, filtrirt, versetzt das Filtrat mit wenig Wasser, und überläfst es der freiwilligen Verdunstung.

Bei Bereitung des Strychnins erhält man das Brucin aus der geistigen Mutterlauge (S. 780), wenn durch langsames Verdunsten kein Strychnin mehr herauskrystallisirt, indem man diese mit Salz- oder Schwefelsäure neutralisirt, die vom Weingeist befreite Flüssigkeit mit Kalkmilch zerlegt, den gewaschenen Niederschlag mit Alkohol auszieht, wieder mit Säure neutralisirt, der freiwilligen Verdunstung überläfst, durch Umrühren die regelmäfsige Krystallisation des Salzes zu hindern sucht, das ausgeschiedene Brucinsalz durch Krystallisation reinigt, mit Ammoniak zerlegt und wie vorher verfährt. *Wittstock* a. a. O.

Erklärung: Wie bei Strychnin. Weil aber das Brucin in Wasser löslicher ist, so wird es mit Kleesäure verbunden. Das kleesaure Brucin ist in kaltem absolutem Weingeist unlöslich und wird so auf angeführte Art von fremden Theilen befreit u. s. w. Die Abscheidung desselben von Strychnin gründet sich auch auf dessen leichtere Löslichkeit.

§. 753. Die *Eigenschaften* des Brucins sind: Es krystallisirt in weifsen, durchsichtigen, geschoben vierseitigen Säulen, welche zuweilen einige Linien dick sind; häufig aber in unregelmäfsigen, zusammengehäuften, perlmutterglänzenden Blättchen. Bei Fällung eines Brucinsalzes mit Ammoniak erhält man es anfangs als ein flüssiges Oel, welches erst nach einiger Zeit in Berührung mit Wasser krystallinisch wird, *Wittstock*. Ist luftbeständig, geruchlos, und schmeckt sehr bitter. Wirkt giftig, doch minder energisch als Strychnin. — Bestandtheile: 52 M. G. Kohlenstoff = 312 + 25 M. G. Wasserstoff = 25 + 6 M. G. Sauerstoff = 48 + 2 M. G. Stickstoff = 28; hat also die Zahl 413. — In gelinder Hitze schmilzt es, in höherer Temperatur wird es zerstört. Concentrirte Salpetersäure färbt es roth und gelb. Nach *Wittstock* werden besonders die Brucinsalze durch Salpetersäure blutroth gefärbt. — Es erfordert 850 Theile kaltes und 500 Theile heifses Wasser zur Lösung (mit färbenden organischen Theilen verunreinigt, ist es weit leichter in Wasser löslich). In Weingeist ist es leicht löslich, aber unlöslich in Aether. — Wird wie das Strychnin als Arzneimittel vorgeschlagen.

§. 754. Mit Säuren bildet das Brucin die *Brucinsalze.* Sie sind zum Theil neutral, zum Theil sauer;

meistens krystallisirbar und leicht löslich in Wasser. Schmecken sehr bitter, und wirken giftig.

Phosphorsaures Brucin ist bei vorherrschender Säure krystallisirbar; bildet grofse tafelartige Krystalle, die leicht in Wasser löslich sind.

Schwefelsaures Brucin schiefst im neutralen Zustande in langen vierseitigen Nadeln an, die aus 1 M.G. Brucin = 412 + 1 M.G. Schwefelsäure = 40 bestehen; also die Zahl 452 haben. — In Wasser ist es leicht löslich. — Das *saure schwefelsaure Brucin* schiefst in gröfsern Krystallen an, die etwas schwerer löslich sind.

Salzsaures Brucin krystallisirt in vierseitigen, schief abgestumpften Säulen.

Das *neutrale salpetersaure Brucin* ist nicht krystallisirbar; das *saure* krystallisirt in 4seitigen Säulen.

Kleesaures Brucin krystallisirt bei vorwaltender Säure in langen Nadeln.

Essigsaures Brucin ist nicht krystallisirbar.

IV. Solanin (Solanium).

Dieses Alkali wurde 1821 von *Desfosse* entdeckt. — Es findet sich in dem Nachtschatten und Bittersüfs (Solanum nigrum et Dulcamara), Solanum verbascifolium und wahrscheinlich in mehreren andern Arten von Solanum.

§. 755. Man erhält das Solanin durch Niederschlagen des filtrirten Saftes der Nachtschattenbeeren mit Ammoniak, Lösen des mit Wasser gewaschenen Präcipitats in Weingeist, und freiwilliges Verdunsten der filtrirten Lösung. Aus den Beeren von Solanum verbascifolium durch Ausziehen derselben mit Weingeist, Abdampfen des Auszugs, Aufnehmen des Rückstandes mit Wasser, Behandeln des Fitrats mit Magnesia, Ausziehen des Niederschlags mit heifsem Weingeist, Behandeln mit thierischer Kohle und Verdampfen.

Erklärung: Aehnlich der Abscheidung anderer organischer Alkalien.

§. 756. Die *Eigenschaften* des Solanins sind: Es erscheint beim freiwilligen Verdampfen, aus der Lösung in sehr kleinen, weifsen, durchscheinenden, rectangulären Säulchen oder als ein weifses Pulver; ist luftbeständig, geruchlos, schmeckt ekelhaft, schwach bitter; wirkt narkotisch, brechenerregend. — Bestandtheile? Mischungsgewicht nach *Payen* und *Chevallier* = 416 ungefähr. — Löst sich nur in 8000 Theilen kochendem Wasser; ist auch in Weingeist etwas schwerlöslich. — Säuren neutralisirt es vollständig und bildet damit die *Solaninsalze*, welche nicht krystallisirbar, leicht in Wasser löslich sind, (*Payen* und *Chevallier* erhielten das [saure?] schwefelsaure Solanin in krystallinischen Rinden), bitter schmecken und narkotisch, ekelerregend wirken. Salpetersäure röthet die Salze nicht. Verdienen genauer untersucht zu werden.

V. Atropin (Atropium).

Wurde 1819 von *Brandes* entdeckt. — Findet sich in der Tollkirsche (Atropa Belladonna). Vielleicht auch in andern Atropa-Arten).

§. 757. Man erhält das Atropin nach *Brandes*, wenn die wässerige Abkochung der Blätter von Atropa Belladonna mit Schwefelsäure versetzt, das Flüssige von dem Niederschlag abfiltrirt, und ersteres, so lange ein Niederschlag entsteht, mit wässerigem Kali versetzt wird. Der Niederschlag wird durch wiederholtes Lösen in Alkohol und Krystallisiren gereinigt. Nach *Runge* wird der wässerige Auszug der Blätter mit feuchtem Magnesiahydrat (wie es durch Fällung aus schwefelsaurer Magnesia mit Kali erhalten wird) vermengt, alles zur Trockne verdampft (sollte hier nicht viel verloren gehen oder zerstört werden?) und der Rückstand mit starkem Alkohol extrahirt; beim Verdunsten der weingeistigen Lösung bleibt das Atropin zurück.

§. 758. Die *Eigenschaften* des Atropins sind: Es krystallisirt beim langsamen Verdunsten in weifsen glänzenden Nadeln; öfters scheidet es sich aber in unregelmäfsigen, wachsartigen Klümpchen aus; ist kalt fast geruchlos und geschmacklos. Wirkt narkotisch giftig. — Bestandtheile? Mischungsgewicht 95,5 (?). — In der Hitze wird es leicht zerstört. — Ist in Wasser kaum, auch in kaltem Weingeist wenig löslich, leichter in heifsem Weingeist. — Mit Säuren bildet es die *Atropinsalze*, die zum Theil krystallisirbar und leicht löslich in Wasser sind, mehr salzig als bitter schmecken, und äufserst narkotisch wirken. Schon die blofse Ausdünstung ihrer Lösungen bewirkt beim Verdampfen, wenn das Gesicht darüber gehalten wird, anhaltende Erweiterung der Pupille, heftigen Kopfschmerz, Betäubung und Zittern der Glieder. Nach neuern Versuchen von *Brandes* enthält das auf angeführte Art dargestellte Atropin immer noch etwas Magnesia. *Runge*, dem es nur schwierig gelang, aus einer grofsen Menge Belladonna etwas Atropin zu erhalten, beschreibt es nur ganz kurz. Andern Chemikern wollte die Darstellung nicht gelingen, und *Wittstock* glaubt, dafs hiebei talgsaure Magnesia mit im Spiel sey. Es verdient daher, so wie die daraus dargestellten Salze, einer weitern Prüfung.

Daturin (Daturium).

Brandes erhielt 1819 auf die beim Strychnin angegebene Art aus den Blättern und Samen des Stechapfels (*Datura Stramonium*) ein Alkaloid, welches in dünnen, vierseitigen Prismen krystallisirte; geruch- und geschmacklos war, unlöslich in Wasser, schwerlöslich in kaltem, leicht löslich in heifsem Weingeist; mit Säuren krystallisirbare, bitter schmeckende, und narkotisch wirkende Salze bildete. Neuere Erfahrungen zeigten auch hier einen Magnesiagehalt im Spiel, und *Linbergson* (Nordische Annalen der Chemie Nro. VIII. S. 147) konnte kein Alkali in *Datura Tatula* entdecken. Daher diese Versuche eine genaue Wiederholung und weitere Ausarbeitung verdienen.

Hyoscyamin (Hyoscyamium).

Auch im Bilsenkraut (von *Hyoscyamus niger*) will *Brandes* 1820 ein eigenes sehr narkotisches Alkali entdeckt haben. Die

darüber bekannt gemachten Erfahrungen zeigen aber ebenfalls, daſs es diesem Chemiker nicht gelang, dasselbe frei von Erden u. s. w. darzustellen, besonders wegen der leichten Zerlegbarkeit desselben. — Auch in dieser Pflanze konnte *Linbergson* kein Alkali entdecken (ebendas. S. 60 ff.). Unwahrscheinlich ist das Daseyn eines organischen Alkali's in diesen Pflanzen nicht, die Versuche verdienen daher wiederholt zu werden.

Ob das *Cicutin* (eigentlich *Coniin*) sich als organisches Alkali bestätiget, müssen auch erst weitere Versuche entscheiden. Nach *Brandes* neuern Versuchen ist es ein flüchtiges Princip von höchst betäubendem Geruch und sehr energischer Wirkung. Säuren binden dasselbe, so daſs der Geruch fast ganz verschwindet.

Die wirksame Substanz anderer hierher gehörigen narkotischen Pflanzen, wie von *Cicuta virosa*, *Oenanthe crocata* u. s. w.; mehrerer *Chaerophyllum-* oder *Myrrhisarten*, *Sium*, *Aethusa* u. a. sind bis jetzt (wenigstens nicht genau) untersucht.

Die alkalischen Eigenschaften eines *Lactucin* in *Lactuca virosa* werden von *Pfaff* bestritten; doch verdienen auch hierüber weitere Versuche angestellt zu werden, da selbst der Milchsaft des gemeinen Lattigs (*Lactuca sativa*) narkotische Eigenschaften zeigt (Vergl. Lactucarium und Thridace §. 825).

Zweite Unterabtheilung.

Scharfe und bitterscharfe giftige Alkalien.

VI. Delphinin (Delphinium).

Dieses organische Alkali wurde fast zu gleicher Zeit 1819 von *Brandes*, *Lassaigne* und *Feneulle* entdeckt. — Es findet sich in den *Stephanskörnern* (von *Delphinium Staphisagria*).

§. 759. Man erhält das Delphinin aus den Stephanskörnern, auf die beim Strychnin (S. 778 ff.) angegebene Art. Oder nach *Brandes* (etwas unreiner), durch Ausziehen der Samen mit 85 procentigem Weingeist. Aus dem heiſsen Filtrat fällt der gröſste Theil des Delphinins beim Erkalten nieder.

§. 760. Die *Eigenschaften* des Delphinins sind: Es erscheint im möglichst reinen Zustande als ein glänzend weiſses, lockeres Pulver; ist luftbeständig,

geruchlos. Schmeckt nach *Lassaigne* und *Feneulle* sehr scharf und bitter, nach *Brandes* ist es geschmacklos (?) (vielleicht wegen anhängendem Wachs oder Fett?). — Bestandtheile und M. G. sind noch nicht erforscht. (Nach *Feneulle* ist das Mischungsgewicht = 1280?). — In gelinder Wärme schmilzt es leicht, und wird in stärkerer Hitze zerstört. Erhitzt man es vorsichtig in Verbindung mit fetten Oelen, so entwickelt sich, nach *Brandes*, ein äufserst scharfer, die Lungen sehr angreifender Dampf. Meine Ideen über diese Erscheinungen und Folgerung daraus, über den Geruch narkotischer Substanzen, die Wirkung der durch Gährung bewirkten Ausdünstung von Pflanzen, welche organische Alkalien enthalten (s. in Repertor. für die Pharm. Bd. 13. S. 351 ff.). — An der Luft entzündet, brennt es mit heller Flamme, ohne Asche zu hinterlassen. — In Wasser ist es kaum löslich. Leicht löslich in Weingeist nach *Lassaigne* und *Feneulle*; nach *Brandes* ist es in kaltem Weingeist kaum löslich, aber leicht in heifsem.

§. 761. Säuren neutralisirt das Delphinin vollständig, und bildet damit die *Delphininsalze.* Diese sind meistens nicht krystallisirbar, an der Luft zerfliefslich, in Wasser leicht löslich, schmecken äufserst scharf und bitter; wirken giftig.

Schwefelsaures Delphinin ist nicht krystallisirbar; gummiartig, luftbeständig; schmeckt sehr brennend; es gibt ein saures, neutrales und basisches Salz.

Salzsaures Delphinin krystallisirt nicht, zerfliefst an der Luft, schmeckt brennend scharf.

Salpetersaures Delphinin verhält sich dem salzsauren ähnlich; wird leicht durch Abdampfen zerstört, indem es sich gelb färbt.

Kleesaures Delphinin krystallisirt in weifsen Blättchen.

Essigsaures Delphinin ist nicht krystallisirbar; wird durch Abdampfen als eine gummiartige Masse erhalten.

Wittstock gelang es nicht; das Delphinin darzustellen. Er glaubt, dafs das, was man dafür ansah, nichts als talgsaure Magnesia sey. Aehnlich habe man sich bei Atropin, Daturin und Hyoscyamin getäuscht (*Schubarts* Lehrbuch der Chemie, dritte Auflage. 1826).

VII. Veratrin (Veratrium).

Meifsner entdeckte dieses Alkali 1818; *Pelletier* und *Caventou* erhielten dasselbe 1819 ebenfalls. — Es findet sich in den Sabadillsamen (von Veratrum Sabadilla *Retz*). Nach *P.* u. *C.* auch in der weifsen Niefswurz (Veratrum album) und Zeitlose (Colchicum autumnale).

§. 762. Man erhält das Veratrin auf ähnliche Art wie Strychnin u. s. w. — Die *Eigenschaften* des Veratrins sind: Es ist ein weifses Pulver, luftbeständig, geruchlos; die geringste Menge, in die Nase gebracht, erregt das heftigste Niesen, mit Kopfweh und Uebelkeit verbunden; schmeckt brennend scharf, wirkt sehr giftig; in den kleinsten Dosen schon heftig brechenerregend und purgirend. — Bestandtheile: 67 M. G. Kohlenstoff = 402 + 50 M. G. Wasserstoff = 50 + 15 M. G. Sauerstoff = 120 + 2 M. G. Stickstoff = 28; hat also die Zahl 600. — Schmilzt leicht in gelinder Wärme. In der Hitze wird es zerstört. — Ist in kaltem Wasser fast unlöslich, und erfordert 1000 Theile kochendes zur Lösung. In Weingeist ist es leicht löslich, weniger in Aether; nach *Meifsner* greift es absoluter Aether kaum an.

§. 763. Säuren neutralisirt das Veratrin vollständig, und bildet damit die *Veratrinsalze.* Diese sind meistens nicht krystallisirbar; leicht löslich in Wasser, schmecken scharf und brennend, und wirken sehr giftig. Wasser zerlegt sie zum Theil in saure und basische (?) Salze. Sonst ähneln sie sehr den Delphininsalzen; so wie überhaupt die grofse Aehnlichkeit beider Substanzen nicht zu verkennen ist (Vergleiche jedoch *Wittstock's* Bemerkung).

VIII. *Emetin (Emetium, Vauqueline?).*

Das Emetin wurde von *Pelletier* und *Caventou* 1817 im unreinen Zustande entdeckt; 1820 stellten *dieselben Chemiker* die reine organische Salzbase dar. — Es findet sich in der Hypecacuanha, wovon mehrere im Handel vorkommen (als von Callicocca oder Cephaëlis Ipecacuanha, Psychotria emetica u. a.).

§. 764. Im *unreinen Zustande*, d. i. mit Säure und färbenden extractiven Theilen verbunden, erhält man das Emetin, wenn die zerkleinerte Hypecacuanha mit Wasser heifs ausgezogen, der wässerige Auszug zur Trockne verdampft, mit Weingeist digerirt, und der filtrirte geistige Auszug durch Destillation und Abdampfen zur Trockne gebracht wird. — Dieses Emetin ist eine dunkelbraune, an den Kanten durchscheinende, feste, zusammenhängende Masse, hat muschligen, glänzenden Bruch; zieht Feuchtigkeit aus der Luft an, ist geruchlos, schmeckt ekelhaft scharf und sehr bitter; wirkt schon in sehr geringen Dosen (zu 2 bis 4 Gran) brechenerregend, in gröfsern *giftig*, oft *tödtlich*. — Ist in Wasser und Weingeist leicht löslich; unlöslich in Aether. — Wird als Brechmittel in neuern Zeiten angewendet, und kommt zu einigen pharmaceutischen Compositionen.

Aus dem unreinen Emetin erhält man das *reine*, indem es in Wasser gelöst, die färbenden Theile mit essigsaurem Bleioxyd niedergeschlagen, das Filtrat mit Hydrothionsäure behandelt, aufs Neue filtrirt, mit überschüssiger reiner Magnesia digerirt wird. Das mit sehr kaltem Wasser gewaschene Unlösliche wird getrocknet, mit Weingeist ausgezogen, der Auszug verdampft, mit einer wässerigen Säure aufgelöst, die Lösung mit gereinigter thierischer Kohle behandelt, filtrirt, das Filtrat mit Ammoniak oder Kali gefällt, der Niederschlag gewaschen und getrocknet.

§. 765. Die *Eigenschaften* des reinen Emetins sind: Es ist ein weifses Pulver, luftbeständig, ge-

ruchlos und fast geschmacklos. Wirkt überaus heftig brechenerregend, schon $^1/_{16}$ Gran ist zum Brechen hinreichend, in Dosen von 2 bis 4 Gran kann es tödtlich wirken. — Bestandtheile im Hundert; 64,57 Kohlenstoff, 7,77 Wasserstoff, 22,95 Sauerstoff und 4,30 Stickstoff. — M. G.? — In der Hitze wird es zerstört. — In Wasser ist das reine Emetin schwerlöslich; aber leicht löslich in Weingeist, unlöslich in Aether.

§. 766. Säuren neutralisirt das Emetin nicht vollständig (Stellt aber die blaue Farbe von Lakmus u. s. w. wie die übrigen organischen Alkalien wieder her). Es bildet damit die *Emetinsalze*. Diese sind zum Theil krystallisirbar, meistens leicht löslich in Wasser, schmecken sehr bitter und scharf, und wirken wie Emetin.— Mit Gallustinctur und gallussauren Alkalien geben die Lösungen derselben einen grauweifsen Niederschlag, *gallussaures Emetin*. Diese Verbindung wirkt nicht mehr brechenerregend. Daher die Gallussäure und gerbestoffhaltige (?) Substanzen als Gegenmittel gegen die giftige Wirkung des Emetins angewendet werden können.

Violin.

So nennt *Boullay* den wirksamen Stoff der Veilchen (Viola odorata), welchen er aus allen Theilen der Pflanze, den Wurzeln, Blätter, Blumen und Samen erhielt. Man erhält ihn auf ähnliche Art, wie das Emetin, mit dem er überhaupt sehr viel Aehnlichkeit hat, sowohl in seinen physischen als chemischen Eigenschaften, und in seiner Wirkung. Weitere Versuche müssen über die Eigenthümlichkeit dieses Stoffs entscheiden.

Aconitin.

Brandes hält nach einigen Versuchen die scharfe und giftige Substanz von Aconitum neomontanum für ein organisches Alkali. Seine Eigenschaften sind indessen bis jetzt nicht bekannt.

Vielleicht gehören die brechenerregenden Substanzen des Fallkrauts von Arnica montana (*Arnicin*), des Bohnenbaums von Cytissus Laburnum (*Cytissin*), der Meerzwiebel, Scilla maritima, (*Scillitin*) u. a. hierher. Es sind vielleicht in Wasser leichtlösliche Alkalien, und wurden darum nicht im reinen Zustande dargestellt (Die Erfahrungen *Tilloy's* über das Scillitin s. im Magaz. für Pharm. Bd. 17. S. 163).

Dritte Unterabtheilung.

Bittere, nicht giftige Alkalien.

IX. *Cinchonin (Cinchonium).*

Pelletier und *Caventou* erkannten 1820 den schon 1811 von *Gomes* ziemlich rein dargestellten, eigenthümlichen, krystallisirbaren Stoff der braunen China für ein organisches Alkali, und lehrten dessen Darstellung. — Das Cinchonin findet sich in der grauen und braunen China (von Cinchona condaminea?), ferner in der rothen und gelben China (von Cinchona oblongifolia und cordifolia?) und in geringer Menge in der Königs-China (von Cinchona lancifolia?).

§. 767. Von den vielen Darstellungsarten des Cinchonins sollen hier nur diejenigen abgehandelt werden, welche am leichtesten und kürzesten die vollständige Ausscheidung und Reinigung desselben lehren. Dahin rechne ich die Behandlung der China mit Wasser, mit Zusatz von Säuren. Gute graue China (*China Huanuco*) 1 Theil werde mit 5 Theilen Wasser, welches mit $^1/_{100}$ concentrirter Schwefelsäure angesäuert wurde, stark ausgekocht und durchgeseiht, den Rückstand koche man wieder mit 4 Theilen Wasser, dem $^1/_{200}$ Schwefelsäure zugesetzt wurde, welche Operation noch einmal wiederholt werden kann (Auch läfst sich die braune China mit Wasser, welchem $^1/_{100}$ Schwefelsäure zugesetzt wurde, *im fein gepulverten Zustande* mit der Realschen Presse heifs extrahiren. Doch wird sie nicht so leicht erschöpft, als die gelbe China S. 798). Sämmtliche Auszüge dampfe man bis auf das doppelte oder 3fache Gewicht der angewendeten China ab; filtrire die erkaltete Flüssigkeit und versetze sie kalt mit $^1/_{50}$ bis $^1/_{20}$ reinem gebrannten Kalk, welcher gelöscht, und mit Wasser zu Brei angerieben wurde (*Henry* schreibt $^1/_4$ vor, welches offenbar bei weitem zu viel ist. Doch mufs etwas überschüssig zugesetzt werden, um das Chinaroth mit zu fällen und in Weingeist unlöslich zu machen). Das öfters wohl umgerührte Gemenge läfst man ab-

setzen, wäscht den Niederschlag mit kaltem Wasser, befreit ihn durch Pressen von dem gröfsten Theil Feuchtigkeit, und behandelt ihn wiederholt mit seinem sechs- bis achtfachen Gewichte heifsem Weingeist von 85 Procent, so lange als dieser noch, kochend, etwas aufnimmt. Von dem klaren Auszug zieht man den Weingeist durch Destillation ab. Es schiefst ein Theil Cinchonin in Krystallen an, welches durch wiederholtes Lösen in *starkem* Weingeist und Krystallisiren gereinigt wird. Den gefärbten Rückstand wäscht man mit Wasser, und digerirt ihn mit sehr verdünnter Schwefelsäure, welche nur in kleinen Mengen nach und nach zugesetzt wird, so lange als diese noch etwas aufnimmt, und neutralisirt wird. Ist die Flüssigkeit gefärbt, so behandelt man sie mit etwas gereinigter thierischer Kohle, zerlegt das Filtrat mit einem Alkali oder Magnesia, löst den gewaschenen Niederschlag in Alkohol, und läfst ihn durch Abdampfen krystallisiren. — Die Flüssigkeit, welche von dem mit Kalk versetzten Niederschlag abgegossen wurde, so wie sämmtliche Abwaschflüssigkeiten, gebe man zusammen, versetze sie mit wenig Schwefelsäure, so, dafs diese schwach vorherrscht, verdampfe sie bis auf $^1/_4$ bis $^1/_6$, setze wieder etwas Kalkhydrat zu, und verfahre mit dem Unlöslichen, wie eben angegeben wurde, so erhält man noch etwas Cinchonin und zuletzt unreines Chinin. — Nach *Stratingh* soll die China, anstatt mit reiner *Schwefelsäure* und Wasser, mit einer Mischung von 1 Theil concentrirter Schwefelsäure und 2 Theilen Salzsäure von 1,18 spec. Gew. und Wasser in dem oben angeführten Verhältnifs (nämlich zu 1 Theil China 5 Theile Wasser mit $^1/_{300}$ Schwefelsäure und $^2/_{300}$ Salzsäure vermischt) ausgekocht und wie vorher verfahren werden, dadurch wird der zu erhaltende Rückstand vermindert, weil der salzsaure Kalk in der Flüssigkeit gelöst bleibt. — Oder man behandelt graue China 3mal mit Wasser, dem $^1/_{20}$ Salzsäure von 1,18 specifischem Gewicht zugesetzt wurde, wie eben angegeben, in steinerner oder gläsernen Gefäfsen,

(wobei die Flüssigkeit nur einige Stunden, fast bis zum Siedepunct erhitzt wird), und verfährt mit Kalkhydrat u. s. w. wie angegeben wurde oder setzt den Auszügen $1/20$ der angewendeten China schwefelsaure Magnesia (Bittersalz) zu, und versetzt sie, so lange ein Niederschlag entsteht, mit verdünntem wässerigem Aetzkali. Der Niederschlag wird wie oben angegeben behandelt, und überhaupt mit der Flüssigkeit u. s. w. auf ähnliche Art verfahren. Auch *Herrmann* behandelt die China mit Salzsäure und Wasser auf die angeführte Art und verdampft die saure Flüssigkeit bis zu einem spec. Gewicht von 1,1091 (*Wittstock* versetzt die Colatur vor dem Verdampfen mit etwas Kali, auf 6 Theile angewendeter Salzsäure 2 Theile), um die Säure zum Theil abzustumpfen, und verdampft bis auf 2 Theile Flüssigkeit von 1 Theil angewendeter China), dann wird filtrirt, wo viel unlöslich gewordenes Chinaroth u. s. w. zurückbleibt, und wie oben angegeben mit Kalk, Alkohol u. s. w. verfahren. Zur Reinigung des Cinchonins (und Chinins) versetzt *Herrmann* den sauren bis auf 1,1091 verdampften Auszug mit Zinnsolution (S. 553), bis er eine helle weingelbe Farbe angenommen hat, dann wird so lange Schwefelkalilösung zugesetzt, bis alles Zinn ausgeschieden ist. Der Auszug ist nach einigen Tagen fast wasserhell (hiebei ist aber ein Ueberschufs von Schwefelleberlösung zu vermeiden, weil sonst ein Theil oder alles Chinaalkali mit gefällt werden kann). Aus dem Filtrat schlägt derselbe das Cinchonin (und Chinin) mit Aetzkali nieder, und behandelt den wohlgewaschenen Niederschlag mit Alkohol u. s. w. — Ferner man verfahre mit China, Schwefelsäure und Wasser wie angegeben; löse in dem klaren Auszug $1/12$ der angewendeten China Alaun, versetze denselben mit $1/4$ so viel als China genommen wurde, einfach kohlensaurem Kali in seinem fünffachen Gewichte Wasser gelöst, oder setze überhaupt so lange Kalilösung zu, als ein Niederschlag entsteht. Der ausgewaschene Niederschlag wird weiter wie oben behandelt. Wird von *Stratingh* als sehr vortheilhaft geschildert; die Behandlung mit Salzsäure u. s. w. möchte aber noch zweckmäfsiger seyn. — Auch aus ausgekochter China läfst sich noch Cinchonin erhalten, wenn dieselbe mit verdünnter Schwefelsäure angefeuchtet mit war-

mem Wasser, dem $^1/_{200}$ Schwefelsäure oder Salzsäure zugesetzt wurde, in der Realschen Presse ausgezogen wird, so lange das Durchlaufende bitter schmeckt. Oder wenn dieselbe mit schwach mit Schwefelsäure oder Salzsäure vermischtem Wasser digerirt wird. Den Auszug behandelt man auf die angegebene Art.

Erklärung: Cinchonin ist in der China an Chinasäure gebunden, aber die Verbindung ist zum Theil leicht zerlegbar, beim Ausziehen mit Wasser bleibt basisch chinasaures Cinchonin zurück. Man setzt deshalb Säure zu, um ein lösliches Cinchoninsalz zu erhalten. Alkalien oder Magnesia zerlegen diese Verbindung, und scheiden Cinchonin als in Wasser fast unlöslich aus. Der überschüssig zugesetzte Kalk oder Magnesia nimmt zugleich einen Theil der fremden färbenden Theile auf, welche durch Weingeist schwierig davon zu trennen sind. Die übrige Scheidungsart ist wie bei Morphium u. s. w.

§. 768. Die *Eigenschaften* des Cinchonins sind: Es krystallisirt in zarten, weifsen, glänzenden, durchscheinenden, vierseitigen Prismen, oder feinen Nadeln, von stark lichtbrechender Kraft; ist geruchlos, fast geschmacklos, erst später entwickelt sich ein schwacher bitterer Chinageschmack. — Luftbeständig, (doch soll es, wahrscheinlich feucht, etwas Kohlensäure anziehen). — Bestandtheile: 40 M. G. Kohlenstoff = 240 + 20 M. G. Wasserstoff = 20 + 3 M. G. Sauerstoff = 24 + 2 M. G. Stickstoff = 24; hat also die Zahl 312. — Schmilzt in gelinder Hitze, sublimirt bei vorsichtigem Erhitzen zum Theil unverändert, (in stärkerer Hitze wird es zerlegt, und entwickelt Ammoniak). Verbrennt, an der Luft entzündet, mit heller Flamme, ohne einen Rückstand zu lassen. — Ist in kaltem Wasser kaum, und nur in 2500 Theilen kochendem löslich. Auch in kaltem, etwas wasserhaltendem Weingeist ist es schwerlöslich, leichter in heifsem, noch leichter in absolutem Weingeist. Die Lösung schmeckt bitter nach China, und reagirt alkalisch. Das mit färbenden Theilen und Chinin vermengte Cinchonin ist auch in wässerigem Weingeist leicht löslich. In Aether ist es sehr wenig löslich.

§. 769. Säuren neutralisirt das Cinchonin vollständig, und bildet mit ihnen die *Cinchoninsalze.*

Diese sind meistens krystallisirbar, leicht löslich in Wasser und Weingeist, unlöslich in Aether; schmecken bitter wie China. Anorganische Alkalien und Gallustinctur fällen sie. — Daher darf kein Cinchoninsalz mit diesen Substanzen gegeben werden.

Schwefelsaures Cinchonin, einfach. Dessen Bereitung kommt zum Theil bei der Darstellung des Cinchonins vor. — Man versetzt nämlich sämmtliches, durch Alkohol erhaltene unreine Cinchonin mit verdünnter Schwefelsäure, wie dort angegeben wurde, und vermeidet vorzüglich einen Ueberschufs derselben. Krystallisirt und reinigt es wie dort erwähnt. Dasselbe krystallisirt in weifsen, perlmutterglänzenden, kurzen, rhomboidischen Säulen, öfter auch in unregelmäfsigen, weifsen, glänzenden Blättern; ist luftbeständig, schmeckt bitter, wie graue oder braune China, jedoch stärker. — Besteht aus 1 M. G. Cinchonin = 312 + 1 M. G. Schwefelsäure = 40 + 2 M. G. Wasser = 18; hat also die Zahl 370. Schmilzt etwas über der Kochhitze des Wassers, und wird in höherer Temperatur zerstört. Verbrennt, an der Luft entzündet, mit heller Flamme, ohne Rückstand zu lassen. — Ist ziemlich löslich in Wasser, erfordert bei gewöhnlicher Temperatur 54 Theile, leicht löslich in Weingeist, erfordert bei gewöhnlicher Temperatur 6½ Theile von 0,85 spec. Gewicht und 11½ Theile absoluten. Unlöslich in Aether. — Mit mehr Schwefelsäure entsteht ein *saures Salz.* Dieses krystallisirt in farblos durchsichtigen, rhomboidischen Octaedern und besteht aus 1 M. G. Cinchonin = 312 + 2 M. G. Schwefelsäure = 80 + 8 M. G. Krystallisationswasser = 72; hat also die Zahl 464. An trockener Luft verwittert es; ist sehr leichtlöslich, bedarf bei gewöhnlicher Temperatur nur die Hälfte Wasser und kaum sein gleiches Gewicht Alkohol zur Lösung. Concentrirte freie Schwefelsäure zerstört aber leicht das Cinchonin, indem sie es braunroth färbt, dann verkohlt, daher bei Bereitung dieses Salzes und des Cinchonins nie viele Schwefelsäure vorherrschen darf, weil diese beim Abdampfen leicht eine braunrothe Färbung bewirkt.

Salzsaures Cinchonin krystallisirt in ästig auseinanderlaufenden, weifsen, glänzenden Nadeln. Ist leicht in Wasser und Weingeist, schwer in Aether löslich.

Salpetersaures Cinchonin ist nicht krystallisirbar; bildet ölige, wachsartig erstarrende Tropfen. In Berührung mit kaltem Wasser nehmen diese nach einigen Tagen eine krystallinische Form an.

Kleesaures Cinchonin bildet ein weifses, schwer lösliches Pulver.

Weinsaures Cinchonin ist dem kleesauren ähnlich, doch leichter löslich.

Essigsaures Cinchonin reagirt immer sauer, und bildet beim gelinden Verdunsten, wobei es neutral wird, nur eine krystallinisch körnige und blätterig glänzende Masse. Wird durch Wasser partiell in saures und basisches Salz zerlegt.

Gallussaures Cinchonin ist ein in kaltem Wasser fast unlösliches, weifses Pulver, oder bildet durchsichtige Körner.

Die *Reinheit* des Cinchonins und seiner Salze erhellt aus den angeführten Eigenschaften. Dasselbe mufs, so wie die angeführten Salze, leicht schmelzen, und sich beim Erhitzen an der Luft flammend entzünden, und ohne einen Rückstand zu lassen, vollständig verbrennen.

Jetzt wird vorzüglich das schwefelsaure Cinchonin als Arzneimittel angewendet, entweder in Pulverform, oder gelöst in Mixturen. Man vermeide die oben angeführten Substanzen, welche es zerlegen, beizumischen. Ein empfindliches Reagens auf Cinchoninsalze ist *Gallustinctur,* welche sie aus ihrer Lösung als einen graulichweifsen Niederschlag fällt (*Gerbestoffhaltiges Cinchonin*). Daher Gallustinctur als ein Prüfungsmittel für die Güte der Chinaarten anzuwenden ist. Die wässerigen Auszüge müssen dadurch reichlich gefällt werden. *Gallussäure* fällt die Cinchoninsalze nicht.

XI. Chinin (Chinium, Quinin).

Dieses Alkali wurde ebenfalls von *Pelletier* und *Caventou* fast gleichzeitig mit dem Cinchonin entdeckt. — Es findet sich in der gelben China und Königschina, ferner mit Cinchonin vermischt in der rothen China (auch in geringer Menge in der grauen und braunen).

§. 770. Die Darstellung des Chinins aus Königschina ist der des Cinchonins gleich. Die Ausscheidung gelingt leichter (die Königschina läfst sich besser in der Realschen Presse vollständig erschöpfen). Die Methode, die China mit salz- und schwefelsäurehaltigem oder einfacher mit blos salzsäurehaltigem Wasser zu extrahiren und den Auszug mit Kalk zu zerlegen (s. oben S. 793), möchte zur Darstellung des Chinins die zweckmäfsigste seyn. — Um es rein zu erhalten, mufs man es mit Schwefelsäure neutralisiren, wieder mit Kalkhydrat u. s. w. zerlegen, den ausgewaschenen Niederschlag in Weingeist lösen und verdampfen. Da das Chinin weit leichter in Weingeist löslich ist als das Cinchonin, so bedarf man zu dessen Ausziehung nur 52 procentigen, und es läfst sich das Cinchonin, welches ebenfalls in der Königschina vorkommt mit wässerigem Weingeist von Chinin trennen. Letzteres löst sich darin, während ersteres gröfstentheils ungelöst bleibt. Die übrige Reinigung ist wie bei Cinchonin. Vortheilhaft wendet man jetzt zur Darstellung des Chinins (und Cinchonins) die gelbe China (China flava dura et fibrosa) an. Man erschöpft diese mit salzsäurehaltigem (oder schwefelsäurehaltigem) Wasser, verdampft den sauren Auszug, wie angeführt, filtrirt, setzt Kalkmilch zu und behandelt den gewaschenen Niederschlag mit kochendem Alkohol bis nichts mehr gelöst wird. Den Weingeist destillirt man bis auf ⅓ oder mehr, je nach seiner Stärke ab und läfst erkalten, wo der gröfste Theil Cinchonin herauskrystallisirt, liefert die Flüssigkeit beim fernern Verdampfen noch mehr Krystalle, so dampft man weiter ab, zuletzt fällt (etwas cinchoninhaltiges) Chinin als eine harzartige Masse nieder, welche mit Schwefelsäure u. s. w. auf schwefelsaures Chinin benutzt wird.

Eine möglichst vollständige Trennung des Cinchonins von Chinin gelingt am leichtesten durch Aether, welcher Chinin löst und Cinchonin fast völlig ungelöst zurückläfst. Hiebei erhält man oft viel von der S. 802 beschriebenen harzhaltigen Verbindung, welche auf die dort angegebene Art, oder nach *Herrmann* mit Zinnsalz und Schwefelleber (S. 389) gereinigt wird. — Die Erklärung ist wie bei Cinchonin.

§. 771. Die *Eigenschaften* des Chinins sind: Es krystallisirt aus seiner Lösung in *völlig wasserfreiem* Weingeist beim freiwilligen Verdampfen in seidenartig glänzenden Nadeln, büschelförmig; gewöhnlich ist es nicht krystallisirt, sondern bildet nur eine poröse, schmutzigweifse Masse (im luftleeren Raum über Feuer geschmolzen, nimmt es auch beim langsamen Erkalten eine krystallinische Textur an). Ist luftbeständig, Nichtleiter der Electricität, geruchlos, schmeckt sehr bitter, schmilzt leicht in der Hitze und verflüchtigt sich bei vorsichtigem Erhitzen zum Theil unverändert. — Bestandtheile: 45 M. G. Kohlenstoff = 270 + 25 M. G. Wasserstoff = 25 + 5 M. G. Sauerstoff = 40 + 2 M. G. Stickstoff = 28; hat also die Zahl 363 (Nach *Baup* ist das M. G. 360). — Durch Hitze wird es zerstört. Entwickelt in trockener Destillation Ammoniak, und verbrennt, an der Luft entzündet, mit heller Flamme. — Es verbindet sich mit Wasser zu einem durchscheinenden, leicht schmelzbaren *Hydrat* von harzartigem Ansehen; als ein solches erhält man es immer bei seiner Bereitung mit wasserhaltendem Weingeist. Erfordert zur Lösung 200 Theile kochendes Wasser. In Weingeist ist es weit leichter löslich als Cinchonin, die Lösung schmeckt viel bitterer und reagirt bedeutend alkalisch. Auch in Aether ist es leicht löslich (Unterschied vom Cinchonin).

§. 772. Mit Säuren bildet das Chinin die *Chininsalze*. Diese sind neutral, meistens krystallisirbar und etwas schwerer löslich in Wasser, als die Cinchoninsalze; in Weingeist sind sie leicht löslich, schme-

cken viel bitterer als die Cinchoninsalze. Im Uebrigen verhalten sie sich jenen gleich.

Schwefelsaures Chinin, einfach, wird bei der Darstellung des Chinins durch Behandeln des unreinen Chinins mit Schwefelsäure, wie bei Cinchonin (S. 796) angegeben wurde, erhalten und gereinigt. Da das einfach schwefelsaure Chinin ziemlich schwerlöslich in kaltem Wasser ist, so läfst es sich leicht reinigen. Man kann entweder die geistige Lösung des nach S. 798 erhaltenen unreinen Chinins von der der Weingeist gröfstentheils durch Destillation getrennt wurde geradezu mit Schwefelsäure neutralisiren und etwas (ungefähr $^1/_{40}$ der angewendeten China) nach S. 773 gereinigte Thierkohle zusetzen, oder das ausgeschiedene Chinin mit dem 3ofachen Gewicht Wasser erhitzen, mit Schwefelsäure neutralisiren, gereinigte Thierkohle zusetzen und kochendheifs filtriren; beim Erkalten des Filtrats krystallisirt der gröfste Theil schwefelsaures Chinin heraus; enthält die Flüssigkeit noch Weingeist, so entfernt man ihn durch freiwilliges Verdunsten. Das Salz reinigt man von der Mutterlauge durch vorsichtiges Abgiefsen, wäscht es wiederholt mit kaltem Wasser (was ohne bedeutenden Verlust geschehen kann), und trocknet es an freier Luft. Kürzer wird es durch Auspressen von der Mutterlauge befreit, aber es hat dann nicht die schöne, lockere, zarte, krystallinische Beschaffenheit, sondern ein mehr pulveriges Ansehen, und mufs nochmals krystallisirt werden. Es versteht sich, dafs wenn die Lauge durch Zinnsolution u. s. w. entfärbt wurde, der Zusatz von Kohle unnöthig ist. Auch kann aus guter Königschina, wenn der saure Auszug stark verdampft und dann filtrirt wurde, ehe er mit Kalk behandelt wird; ohne Kohle ein Theil schwefelsaures Chinin durch Waschen mit Wasser blendend weifs erhalten werden. Sämmtliche Mutterlaugen und Abwaschflüssigkeiten werden verdampft und auf schwefelsaures Chinin benutzt, indem man sie wiederholt, wie angeführt, reinigt oder sie bei einer neuen Arbeit zusetzt. *Guilbert* behandelt die China anfangs mit sehr verdünntem wässerigem Ammoniak, entzieht ihr damit die färbenden Theile, Fett, Harz u. s. w. und erhält dann mit Schwefelsäure direct aus derselben ein reines weifses Salz. Eben so kann man mit Aetzkali oder Natronlauge verfahren. Hiebei möchte jedoch ein Verlust an Chinin nicht zu vermeiden seyn. (Die letzten Krystallisationen enthalten auch schwefelsaures Cinchonin, welches, als viel leichter in Wasser löslich, erst zuletzt krystallisirt). — Dasselbe bildet sehr feine, weifse, seidenglänzende, etwas biegsame Nadeln und zarte Blätt-

chen, ist so leicht und locker wie Magnesia; schmeckt sehr bitter. Ist leicht schmelzbar; phosphorescirt bei 80° R. im Dunkeln durch Reiben. — Besteht aus 1 M. G. Chinin = 363 + 1 M. G. Schwefelsäure = 40 + 8 M. G. Wasser = 72; hat also die Zahl 475. An trockener Luft verwittert es und verliert $^3/_4$ seines Krystallisationswasser. — Durch Hitze wird es zerstört. — In kaltem Wasser ist es sehr schwerlöslich, erfordert nach *Baup* 740 Theile, leichter in heifsem, von welchem es 30 Theile bedarf. In Weingeist ist es leichter löslich, es bedarf bei gewöhnlicher Temperatur 60 Theile von 0,85 spec. Gewicht, in der Hitze weit weniger. Wenig löslich in Aether. — Wird es mit mehr Säure versetzt, so bildet es ein saures Salz, *doppelschwefelsaures Chinin*, das meistens in kleinen Nadeln anschiefst, die rectanguläre Säulen sind, und aus 1 M. G. Chinin = 363 + 2 M. G. Schwefelsäure = 80 + 16 M. G. Wasser = 144 besteht; also die Zahl 587 hat. Ist viel leichter in Wasser löslich, erfordert bei gewöhnlicher Temperatur nur 11 Theile. In der Hitze schmilzt es in seinem Krystallwasser. Daher krystallisirt es schwierig und mufs bei Bereitung des *einfach* schwefelsauren Chinins ein Ueberschufs an Säure vermieden werden. — Concentrirte freie Schwefelsäure zerstört beide Salze leicht, färbt sie in der Hitze roth und verkohlt sie. Auch aus dem Grunde darf bei Bereitung des einfach schwefelsauren Chinins keine Säure vorherrschen (S. 796). — Ueber Verfälschung dieses Salzes s. u.

Salzsaures Chinin krystallisirt in weifsen, perlmutterglänzenden Nadeln, die sehr bitter schmecken. Ist etwas schwerer in Wasser löslich als salzsaures Cinchonin.

Salpetersaures Chinin verhält sich dem salpetersauren Cinchonin sehr ähnlich.

Kleesaures Chinin verhält sich dem kleesauren Cinchonin fast gleich. Eben so

Weinsaures und *gallussaures Chinin.*

Essigsaures Chinin krystallisirt in seidenglänzenden Nadeln. Ist schwerlöslich in kaltem, leichtlöslich in heifsem Wasser.

Die *Prüfung* auf die Reinheit der Chininsalze, ist wie bei Cinchonin. Man hat das schwefelsaure Chinin bis jetzt mit Gips, Kreide, Magnesia, Zucker, Mannastoff und Talgsäure verfälscht angetroffen. Die drei ersten geben sich beim Erhitzen zu erkennen, sie bleiben beim Verbrennen zurück, oder durch Behandeln mit Weingeist. Zucker und Mannastoff werden mit *kaltem* Wasser ausgezogen, und die Talgsäure gibt sich zu erkennen, wenn das verdächtige Chininsalz mit säurehaltendem Wasser behandelt wird, wo sie zurück bleibt (Vergl. auch Magaz. f. Pharm. Bd. 6. S. 78, Bd. 11. S. 36, Bd. 13. S. 71, Bd. 16. S. 60 und Bd. 17. S. 72).

In allen Chinaarten sind, wie S. 792 und 798 angeführt wurde, beide Alkalien enthalten. In der grauen und braunen herrscht aber Cinchonin vor, in der Königschina Chinin. Die rothe und gelbe enthalten von beiden bedeutend. Man trennt das Chinin von Cinchonin zuletzt durch Waschen mit wässerigem Weingeist (S. 798), oder besser, durch Behandeln mit Aether (S. 799); dieser löst Chinin, und läfst fast alles Cinchonin zurück; oder man saturirt das Gemische mit Schwefelsäure; es schiefst zuerst beim Verdunsten schwefelsaures Chinin, dann schwefelsaures Cinchonin an. Herrscht aber die Säure vor, so erhält man meistens nur eine gummiartige, bittere, unkrystallisirbare Masse (S. 800). In diesem Falle stumpft man die Säure mit *wenig* Kalk u. s. w. ab. Oefters hat man, besonders, um die letzten Antheile Chinin oder Cinchonin zu erhalten, viele Schwierigkeiten, um die färbenden Theile vollständig davon zu trennen. Zwar werden sie gröfstentheils entfernt, wenn man dem Chinauszug von dem Fällungsmittel (Kalk, Magnesia, Alaunerde) etwas überschüssig zusetzt, sie verbinden sich damit sehr innig, und werden durch Weingeist nur zum Theil wieder davon aufgenommen; dieser Theil geht aber in die Verbindung mit Säuren über, und hängt den zuletzt durch Verdunsten zu erhaltenden Salzen so innig an, dafs sie durch die gewöhnlichen Entfärbungsmittel, wie thierische Kohle u. s. w., nicht abgeschieden werden. Zugleich ändern sie die physischen und chemischen Eigenschaften derselben. Die Salze sind *unkrystallisirbar*, braun, sehr leicht löslich in Wasser; Cinchonin verliert seine Krystallisationsfähigkeit, ist löslicher in Wasser, und schmeckt stark bitter; Chinin ist öfters *unlöslich in Aether*. Diese färbende Substanz macht die Analyse der Pflanzen oft schwierig. So fand *Bucholz, Sohn*, in der braunen China kein Chinin; er bemerkte aber die alkalischen Eigenschaften der braungefärbten Substanz (*Trommsd.* n. Journ. d. Pharm. Bd. 6. St. 2. S. 94 ff.). *Thiel* hielt diese braune Substanz, welche er in bedeutender Menge aus brauner China erhielt, für ein neues organisches Alkali, und beschrieb dessen Eigenschaften und Verbindungen mit Säuren (Magazin für Pharmac. Aprilheft 1823. S. 79 ff.). Auch *Pelletier* und *Caventou* wollten in dem in der rothen China erhaltenen Chinin abweichende Merkmale gefunden haben, und *Gruner* will in China flava und China nova 2 neue Alkalien entdeckt

haben (Archiv des Apotheker-Vereins im nördlichen Deutschland. Bd. 12. S. 156). — Früher schon hatte ich bei Behandlung der bereits mit der Realschen Presse ausgezogenen braunen China mit Schwefelsäure u. s. w. ein gleiches Product erhalten (Repert. für die Pharmac. Bd. XI. S. 177 ff.), aus welchem ich später durch Behandeln desselben mit Aether, Weingeist und Wasser, dann auf Zusatz von Schwefelsäure schwefelsaures Chinin in Krystallen erhielt (ebendas. Bd. 13. S. 362). Erst kürzlich hatte ich Gelegenheit, wieder ein solches unkrystallisirbares schwefelsaures Chinaalkali zu untersuchen, welches dem von *Thiel* beschriebenen völlig gleich war. Nach mehreren vergeblichen Versuchen, dasselbe zu entfernen, gelang es auf folgende Art: Die wässerige Lösung wurde mit Bleizucker *im Ueberschufs* versetzt, eine Zeit lang digerirt, dann filtrirt. Das Filtrat war etwas entfärbt, und der Niederschlag von schwefelsaurem Bleioxyd bräunlich. Man liefs durch das Filtrat Hydrothionsäure, bis zum Ueberschufs, strömen; nach 6 Stunden wurde wieder filtrirt, das Filtrat war wieder bedeutend entfärbt. Es wurde jetzt mit Knochenkohle digerirt, und nach 12 Stunden filtrirt; nunmehr erschien die Flüssigkeit nur schwach blafsgelb gefärbt; sie wurde, so lange ein Niederschlag entstand, mit Salmiakgeist versetzt. Der völlig weifse käsige Niederschlag mit Wasser gewaschen. Trocken stellte derselbe eine blafsgelbe, durch die Wärme der Hand knetbare, harzige, bittere Masse dar. Sie wurde mit Aether behandelt, und löste sich darin schnell, unter Abscheidung von Cinchonin (bei einem frühern Versuch war die *nichtgereinigte*, säurefreie Substanz in Aether unlöslich). Beim Verdunsten des Aethers blieb reines Chinin, welches, so wie das Cinchonin mit Schwefelsäure neutralisirt, schön krystallisirte Salze lieferte. Zum pharmaceutischen Gebrauch ist es jedoch nicht nöthig, beide Alkalien durch Aether zu trennen, sondern man sättigt die gereinigte Mischung mit Schwefelsäure und trennt die Salze durch Krystallisation (s. S. 800). Später gelang mir die Reinigung noch einfacher: Die mit überschüssigem Bleizucker versetzte und damit digerirte wässerige Lösung der schwefelsauren Verbindung wurde filtrirt, und geradezu mit feingepulverter, *frischgeglühter* Knochenkohle digerirt, bis eine Probe des Filtrats nicht mehr durch Hydrothionsäure gefärbt wurde. Die Knochenkohle zerlegt nach S. 345 das Bleisalz und entfärbt zugleich die Flüssigkeit; diese erscheint jetzt fast wasserklar, man bedarf aber etwas mehr thierische Kohle, als wenn die Reinigung vorher mit Hydrothionsäure eingeleitet wurde. Uebrigens verfährt man wie oben. Die von dem Niederschlag abfiltrirte ammoniakhaltige Flüssigkeit enthält noch Chinin gelöst, bei bedeutenden Mengen ist es der Mühe werth, sie durch Abdampfen in die Enge zu bringen, und aufs Neue mit Ammoniak zu versetzen, es entsteht wieder ein Niederschlag, der reines Chinin ist. Wenn nämlich die ammoniakhaltige Flüssigkeit verdampft, so entweicht etwas Ammoniak, die Flüssigkeit reagirt sauer, und Chinin bleibt durch die Essigsäure gelöst; daher entsteht beim Verdampfen wenig oder keine Trübung. Anstatt mit Ammoniak, kann die gereinigte Flüssigkeit auch gleich anfangs mit Kali oder Natron gefällt werden (Durch Behandeln dieser unreinen Verbindung mit Zinnsalz und Schwefelleberlösung nach *Herrmann* (S. 794) möchte die Reinigung ebenfalls gelingen). — Die braune färbende Substanz hängt den Chinaalkalien so fest an, dafs ein Theil derselben beim Entfärben mit thierischer Kohle mit niederfällt. Man gewinnt dasselbe (mit etwas brauner Substanz vermischt) durch Behandeln der Kohle mit kochendem Alkohol. — Die Natur der braunen Substanz ist harzig. Aus dem Bleiniederschlag erhält man sie zum Theil mit Alkohol. Diese ist braunroth, geschmack-

los (sie schmeckt nur bitter, wenn sie Chinin enthält), fast unlöslich in Wasser, leichtlöslich in Weingeist; Aether färbt sich damit gelb und läſst den gröſsten Theil ungelöst zurück. Mit Gallustinctur trübt sie sich, eben so mit Thierleimlösung; Brechweinstein und Eisensalze läſst sie unverändert. Wird die thierische Kohle, welche die Chinasalze entfärbte, mit Weingeist und Aetznatron digerirt, so erhält man einen braunen Auszug. Wird der Weingeist an der Luft verdunstet, so trübt sich derselbe, es sondern sich braune Flocken ab; diese, wohl gewaschen und in Weingeist gelöst, trüben Gallustinctur, schlagen die Leimlösung nieder, färben Eisenvitriollösung grünlichbraun, trüben schwach die Brechweinsteinlösung. Verhalten sich also, obgleich nicht mit Säuren behandelt, dem veränderten Chinaroth ähnlich. Es sind also zweierlei Harze, welche dem Chinin und Cinchonin anhängen; ein gelbes in Aether lösliches, und ein braunes in Aether unlösliches. Vielleicht mögen sie auch zum Theil durch die Operation veränderte organische Substanzen seyn? (Vergl. auch Magaz. für Pharm. Bd. 7. S. 44).

Zweifelhafte organische Alkalien sind noch:

Cornin.

Aus der Rinde und dem Holz von Cornus florida von *Carpenter* in Amerika erhalten. Die Verbindung mit Schwefelsäure ist ein graulichweiſses, sehr bitteres, in Wasser lösliches Product, welches als Fiebermittel sehr gerühmt wird (Magazin für Pharm. Bd. 15. S. 146). Weiter wurde über diese Substanz bis jetzt nichts bekannt. Soll es wohl mit dem von *Rigatelli* (Magaz. für Pharm. Bd. 16. S. 60 u. Bd. 18. S. 38) bereiteten, bis jetzt geheim gehaltenen Fiebermittel identisch seyn? und liefern andere Cornusarten, Cornus mascula, sanguinea u. s. w. ein organisches Alkali?

Jalappin.

Unter diesem Namen hat *Hume* ein organisches Alkali beschrieben, das er aus der Jalappenwurzel erhielt (Magaz. f. Pharm. Bd. 7. S. 195). Nach *Dulk* ist es nichts, als eine krystallisirbare Verbindung von Jalappenharz mit Essigsäure (Berliner Jahrbuch der Pharm. Bd. 27. 1ste Abtheilung S. 41).

Aesculin.

Aus den Früchten von Aesculus Hippocastanum von *Canzoneri* erhalten. Eine blaſsgelbe Substanz, von anfangs süſslichem, dann stechendem Geschmack, reagirt alkalisch, ist in Alkohol und Aether löslich, in der Hitze wird sie zerstört und verbrennt an der Luft mit heller Flamme. Bildet mit Schwefelsäure dem Asbest ähnliche Krystalle (Magaz. für Pharmac. Bd. 5. S. 303).

Andern Chemikern gelang die Darstellung dieses Alkali's nicht und nach *Chereau* ist es nichts als unreiner Gips.

Rhabarbarin.

Von *Carpenter* aus der Rhabarbar erhalten. — Das *schwefelsaure Rhabarbarin* (welches derselbe allein beschreibt) erhält man, indem 1 Theil zerkleinerte Rhabarbar mit 8 Theilen Wasser dem $1/_{24}$ der angewendeten Rhabarbar concentrirte Schwefelsäure zugesetzt wurde $1/_2$ Stunde gekocht, ausgeprefst und der Rückstand noch 2mal so behandelt wird. Dem Auszug setzt man hierauf so lange gepulverten Kalk zu, bis er schwach alkalisch reagirt, der rothe Niederschlag wird gewaschen, getrocknet, mit Alkohol ausgezogen, der alkoholische Auszug bis auf $1/_4$ abdestillirt nnd der Rückstand mit Schwefelsäure genau neutralisirt, dann in gelinder Wärme zur Trockne verdampft. — Das so erhaltene schwefelsaure Rhabarbarin ist eine bräunlichrothe Masse, mit glänzenden Theilchen untermengt, schmeckt stechend zusammenziehend, riecht nach Rhabarbar, und ist in Wasser leicht löslich. Es enthält nach *Carpenter* die wirksame Substanz der Rhabarbar und verhält sich in der Wirkung zur Wurzel wie das schwefelsaure Chinin zur Chinarinde (Magaz. für Pharm. Bd. 15. S. 144). — Schon früher hat *Nani* zu Mailand ein ähnliches Verfahren zur Darstellung des schwefelsauren Rhabarbarins bekannt gemacht (Magaz. für Pharm. Bd. 5. S. 197). Die Versuche verdienen wiederholt und mehr ausgeführt zu werden.

Chelidonin.

Godefroy versetzte den Saft von Chelidonium majus mit Ammoniak und erhielt einen braunen Niederschlag, der mit Alkohol behandelt, diesem eine gelbe Farbe und bittern Geschmack mittheilte. Beim Verdampfen der Lösung erhielt man einen krystallinisch körnigen Rückstand von bitterm, dem Chinin ähnlichen Geschmack. Mit Schwefelsäure und Essigsäure bildete der Niederschlag ebenfalls krystallinische, sauer und bitter schmeckende Verbindungen. — Weitere Versuche über diese Substanz fehlen noch (Magaz. für Pharm. Bd. 9. S. 274).

Digitalin.

Von *Morin* aus Digitalis purpurea erhalten. Man zieht das Kraut mit Aether aus, destillirt den Aether ab, nimmt den Rückstand in Wasser auf. Es scheidet sich grünes Harz aus; das Filtrat wird mit Bleioxyd versetzt, alles zur Trockne verdampft, und der Rückstand mit Aether digerirt, welcher das Digitalin

auszieht, das beim Verdampfen desselben zurückbleibt. Die Eigenschaften desselben sind: Es ist eine braune extractartige Substanz, welche aber beim vorsichtigen Verdampfen ihrer Lösung (auf einer Glasplatte) mikroscopisch federartige Krystalle bildet, deren Kernform die rhombische Säule ist; zerfliefst leicht an der Luft, schmeckt bitter, reagirt schwach alkalisch; wirkt schon in sehr geringen Dosen giftig. 1 Gran in wenig Wasser gelöst tödtete in kurzer Zeit ein Kaninchen. — *Wittstock* gelang es nicht, das Digitalin darzustellen, und nach *Dulong* ist das wirksame Princip der Digitalis in Aether unlöslich, daher die Existenz eines Digitalins allerdings noch sehr problematisch ist.

Althäin.

Bacon will in der Eibischwurzel (Althaea off.) ein organisches Alkali gefunden haben. Man erhält es, indem die Wurzel mit kaltem Wasser extrahirt, der Auszug verdampft und der trockene Rückstand wiederholt mit kochendem Alkohol behandelt wird. Die weingeistige Lösung trübt sich beim Erkalten, das Althäin fällt nieder, wird in Wasser gelöst und in gelinder Wärme bis zur Syrupsdicke verdampft, es krystallisirt unreines Althäin heraus. Dieses wird kalt mit Magnesia behandelt, filtrirt und das Filtrat verdampft, wo das reine Althäin in Krystallen erhalten wird. Diese sind sehr kleine Würfel und rhombische Octaeder, von schöner smaragdgrüner Farbe, glänzend, durchsichtig, haben wenig Geschmack und keinen Geruch; sind an der Luft unveränderlich, leichtlöslich in Wasser, die Lösung reagirt alkalisch, unlöslich in Alkohol. Bilden mit Essigsäure ein krystallisirbares Salz. — Weitere Versuche fehlen noch (Magaz. für Pharm. Bd. 16. S. 140).

Corydalin.

Von *Wackenroder* in Corydalis tuberosa entdeckt. Wird auf die bei Strychnin (S. 778) u. s. w. angegebene Art erhalten. — Die Eigenschaften sind: Es krystallisirt schwierig in weifsen Prismen, oder zarten Schuppen, oder erscheint als ein graulichweifses Pulver von schwach bitterem Geschmack. In gelinder Hitze schmilzt es, in starker wird es zerstört, entwickelt brenzlich ammoniakalische Dämpfe, und hinterläfst eine schwammige Kohle, die, beim Zutritt der Luft geglüht, vollständig verschwindet. Concentrirte Salpetersäure färbt es dunkelroth. In Wasser ist es schwerlöslich, leichtlöslich in Alkohol und Aether, die Lösungen schmecken sehr bitter und reagiren schwach alkalisch. In Alkalien ist es unlöslich; mit Salz- und Schwefelsäure bildet es

unkrystallisirbare, sehr bitter schmeckende und wenig sauer reagirende Salze (*Kastners* Archiv für die ges. Naturkunde. Bd. 8. S. 417).

Salicin.

Fontana will in der Rinde von Salix alba eine Substanz gefunden haben, die mit Säuren Verbindungen eingeht. Weitere Nachrichten fehlen bis jetzt.

Pariglin (Smilacin).

In der Sarsaparille von *Pallota* gefunden. — Wird erhalten, indem man die zerkleinerte Wurzel mit heifsem Wasser wiederholt infundirt, die Auszüge mit Kalkmilch im Ueberschufs versetzt, den Niederschlag mit kohlensäurehaltigem Wasser behandelt, trocknet und mit kochendem starkem Alkohol auszieht. Den Auszug durch Destillation von Weingeist gröfstentheils befreit und den Rückstand in gelinder Wärme (bei 28° R.) verdunstet, wo das Pariglin niederfällt. — Die Eigenschaften sind: Es ist ein weifses lockeres Pulver, an der Luft unveränderlich, schmeckt scharf und bitter, wenig adstringirend, ekelerregend; riecht eigenthümlich, ist unlöslich in kaltem, wenig löslich in heifsem Wasser, auch schwerlöslich in kaltem aber leicht löslich in heifsem Alkohol (im unreinen gefärbten Zustande ist es weit löslicher), reagirt schwach alkalisch. Schmilzt in der Hitze und wird in höherer Temperatur zerstört. Soll nicht stickstoffhaltig seyn. Mit Säuren bildet es Salze, wirkt (innerlich genommen) ekelerregend, schweifstreibend. — *Planche* erhielt bei Wiederholung dieser Versuche abweichende Resultate. Auch *Pfaff* fand bei seiner Analyse der Sarsaparille kein organisches Alkali (Magaz. für Pharmac. Bd. 9. S. 140. *Pffaffs* System der Mater. medic.). Eben so wenig gelang es *Wittstock* (*Schubarts* Lehrb. der theor. Chemie. 3te Auflage). Es ist also das Pariglin noch sehr problematisch. Das von *Folchi* in der Sarsaparille gefundene Smilacin weicht von dem hier beschriebenen Pariglin etwas ab.

Organische Salzbasen, die nicht alkalisch reagiren).*

I. Opian (Opianum).

Synonyme: Narkotin, Desrosnesches Salz.

---

*) Unter dieser Rubrik finden sich auch manche *stickstoffhaltige krystallisirbare* Substanzen des *Pflanzenreichs*, die wenig oder keine

Desrosne entdeckte es 1803. Dieser Stoff wurde später häufig mit Morphium verwechselt; *Robiquet*, *Sertürner* u. a., neuerdings besonders *Robinet*, zeigten die Verschiedenheit beider Substanzen. — Findet sich nebst Morphium u. s. w. im Opium und dem Milchsaft mehrerer Papaverarten.

§. 773. Man erhält das Opian bei Bereitung des Morphiums mit Essig- oder Salzsäure. Zerlegen der sauren Flüssigkeit mit Ammoniak oder Magnesia u. s. w. mit demselben vermengt. Das morphiumhaltige Opian wird mit einem wässerigen Alkali oder Aether behandelt, so lange diese noch etwas lösen. Im ersten Fall nimmt das Alkali das Morphium auf und läfst Opian zurück, im zweiten nimmt der Aether Opian auf und läfst Morphium zurück. Beim Verdampfen des Aethers bleibt krystallisirtes Opian. Oder man behandelt das Opium oder das wässerige Extract desselben mit Aether so lange dieser etwas aufnimmt, destillirt denselben vom Auszug ab und reinigt das rückbleibende Opian durch Lösen in Alkohol und Krystallisiren, und wenn es säurehaltend ist, Zerlegen mit Ammoniak, Lösen des gewaschenen Niederschlags in Alkohol und Krystallisiren. — Andere Bereitungsarten.

§. 774. Die *Eigenschaften* des Opians sind: Es krystallisirt in farblos durchsichtigen, büschelförmig vereinigten, geraden rhombischen Säulchen oder plattgedrückten ansehnlichen Nadeln. Ist luftbeständig, geschmack- und geruchlos; wirkt, innerlich genommen, selbst in bedeutender Menge, nicht merklich narkotisch. Nur in Verbindung mit Essigsäure oder Schwefelsäure oder in Olivenöl gelöst, soll es in einer Dosis von 30—40 Gran Hunde tödten? — Bestandtheile im Hundert: 66,88 Kohlenstoff, 5,91 Wasserstoff, 7,21 Stickstoff und 18 Sauerstoff. Schmilzt leicht in der Hitze und wird in

---

Affinität zu den Säuren zeigen, sich aber gleichwohl in ihren übrigen Eigenschaften den salzbildungsfähigen Basen anschliefsen, und deshalb hier angereiht wurden.

höherer Temperatur zerlegt, verhält sich hier dem Morphium ähnlich. In Wasser ist es unlöslich, in Weingeist etwas schwierig löslich, erfordert in der Kälte 120 Theile von 96 procentigem, und 24 Theile in der Hitze; auch in Aether ist es löslich; erfordert 100 Theile von 0,725 in der Kälte und 40 Theile in der Hitze. Diese Lösungen schmecken sehr bitter und *reagiren nicht alkalisch*. Ist auch in ätherischen Oelen löslich. In wässerigen Alkalien ist es unlöslich; concentrirte Säuren lösen es leicht, die Lösungen schmecken bitterer als die Morphiumsalze, *reagiren aber alle sauer* und werden, wenn die Säure flüchtig ist (wie Essigsäure) durch Abdampfen zerlegt (Die salzsaure Verbindung stellt eine gummiartige, unkrystallisirbare, in Wasser leichtlösliche Masse dar und wird durch Abdampfen nicht zerlegt). Weder das reine Opian, noch irgend eine seiner Verbindungen wird durch salzsaures Eisenoxyd blau gefärbt. — Als Arzneimittel wird das Opian nicht angewendet. *Magendie* hält es für eine höchst giftige Substanz, welcher Meinung aber die Versuche von *Orfila* (Magazin für Pharm. Bd. 11. S. 294) entgegen stehen; wonach es sich bei Menschen selbst in sehr starken Dosen unwirksam zeigte. In jedem Fall ist es ein unsicheres Mittel, und seine Unterscheidung vom Morphium (S. 775) von grofser Wichtigkeit.

II. Menispermin (Menispermium, Picrotoxin).

Boullay entdeckte dasselbe 1812; später glaubte derselbe es sey ein organisches Alkali, was aber von *Casaseca* widerlegt wurde. — Es findet sich in den Kokkelskörnern (von Menispermum Cocculus?).

§. 775. Man erhält das Menispermin, wenn die entschälten *) Kokkelskörner mit Wasser ausgekocht, der Auszug zur Honigdicke verdampft, mit Magnesia

---

*) *Boullay* zog anfangs den Bitterstoff aus den Schalen (*Schweiggers* Journ. Bd. 7. S. 366). Da diese aber fast gar nicht bitter schmecken, so können sie kaum eine Spur davon enthalten.

oder Baryt (vortheilhafter wohl Kalk) versetzt, zur Trockne verdampft, der Rückstand mit Alkohol extrahirt und die geistige Lösung verdampft wird; oder man zieht das wässerige Extract mit Weingeist heifs aus; Läfst den Auszug einige Tage ablagern, wo sich fettes Oel ausscheidet, verdampft; behandelt den Rückstand mit Magnesia u. s. w. wie vorher. Zur Reinigung wird das Menispermin mit Thierkohle behandelt wie die organischen Alkalien; auch kann das Extract vorher durch Bleizucker und Hydrothionsäure wie bei Strychnin entfärbt werden. *Wittstock* prefst die entschälten Kokkelskörner vorher aus, zieht den Rückstand 3mal mit Alkohol von 0,835 aus, destillirt den Weingeist ab, löst den Rückstand in Wasser, nimmt das Oel ab, filtrirt und krystallisirt das Menispermin durch gelindes Verdampfen der Flüssigkeit. Die Krystalle reinigt man durch nochmaliges Lösen in schwachem Weingeist und Krystallisiren.

§. 776. Die *Eigenschaften* des Menispermins sind: Es krystallisirt in weifsen, durchsichtigen, vierseitigen Säulchen oder Nadeln, ist luftbeständig, geruchlos, schmeckt aufserordentlich bitter und wirkt giftig. — Bestandtheile: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff (?) (*Boullay* bemerkte bei seinen frühern Versuchen keinen Stikstoff). Unschmelzbar. Durch Hitze wird es zerstört. In Wasser ist es schwerlösbar, 100 Theile nehmen in der Kochhitze 1 Theil auf. Leichtlöslich in Weingeist, etwas weniger in Aether. Die Lösungen reagiren weder sauer noch alkalisch. Mit Säuren verbindet es sich zum Theil und bildet salzartige Producte, die sauer reagiren und sehr bitter schmecken; namentlich löst es sich leicht in Essigsäure; kohlensaures Kali schlägt es aus der Lösung nieder. Die salzartigen Verbindungen sind noch wenig untersucht und manche (auch in der ersten Aufl. dieses Handbuchs S. 675 u. 676 beschriebene, wo es als ein Alkali angenommen wurde) scheinen

blose Gemenge zu seyn. In Alkalien ist es ebenfalls leicht löslich. — Bis jetzt wurde es noch nicht als Arzneimittel angewendet.

III. *Piperin (Piperium).*

Von *Oerstedt* 1820 entdeckt und für ein organisches Alkali gehalten, was später *Pelletier* widerlegte. Findet sich in Piper nigrum, longum (Cubeba?) und wahrscheinlich noch mehreren Pfefferarten.

§. 777. Man erhält das Piperin aus dem schwarzen Pfeffer, indem er, gröblich gepulvert, mit Weingeist heifs (in der Realschen Presse) erschöpft, von dem Auszug der Alkohol durch Destillation getrennt und der Rückstand über dem Wasserbad einige Zeit mit wiederholtem Zusatz von wenigem Weingeist erhitzt wird, um die ätherisch öligen Theile zu entfernen. Dann mit Wasser wohl gewaschen, die unlösliche harzartige Substanz wieder in 6—8 Theilen Alkohol gelöst, die Lösung mit Kalkhydrat versetzt, heifs filtrirt und der Rückstand noch mit kochendem Alkohol gewaschen wird. Beim Erkalten und freiwilligen Verdunsten schiefst das Piperin an. Die letzten Antheile müssen durch wiederholtes Lösen in Weingeist und Krystallisiren, so wie durch Behandeln mit Thierkohle gereinigt werden. Man kann auch das Piperin ohne Zusatz von Kalk blos durch Behandeln des Pfeffers mit Weingeist auf die angeführte Art erhalten. Es krystallisirt aber schwieriger, wegen beigemischtem Harz und Fett, welche durch Kalk entfernt werden. Zusatz von Säuren beim Ausziehen des Pfeffers ist unnütz.

§. 778. Die *Eigenschaften* des Piperins sind: Es krystallisirt in weifsen, durchsichtigen, schiefen rhombischen Säulchen, die stumpfen Seitenkanten sind zuweilen abgestumpft. Beim schnellen Krystallisiren erhält man es in zarten, lockern, zusammenhängenden Nadeln (häufig ist es von anhängendem Harz mehr oder weniger gelb gefärbt). Die Krystalle

sind weich, zerreiblich und etwas klebend. Schmeckt schwach nach Pfeffer, ist geruchlos (hängt ihm noch ätherisches Oel an, so riecht es nach Pfeffer). Luftbeständig. — Bestandtheile: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff. *Pelletier* fand keinen Stickstoff, aber wiederholte Versuche mit ziemlich reinem selbst von *Pelletier* verfertigtem, und fast farblosem von Dr. *Winkler* aus Piper longum erhaltenen Piperin, zeigten mir, dafs sich bei einem bestimmten Grade der Zersetzung in der Hitze viel Ammoniak entwickelte. Die Dämpfe bräunten Kurkumapapier, bildeten mit Salzsäure weifse Nebel von Salmiak, und in dem Destillat konnte selbst durch den Geschmack und Geruch der Ammoniakgehalt wahrgenommen werden. Daher ein beträchtlicher Stickstoffgehalt nicht zu verkennen ist. Leicht schmelzbar in der Hitze, in stärkerer Hitze wird es zerstört. — In kaltem Wasser ist es kaum löslich, etwas mehr in heifsem; ziemlich leicht löslich in Weingeist, weniger leicht in Aether und ätherischen Oelen; die Lösungen schmecken sehr scharf pfefferartig (Ich habe nie geschmacklose Lösungen des Piperins erhalten und möchte kaum glauben, dafs es im reinsten Zustande geschmacklos sey, wie *Pelletier* angibt, vielmehr möchte der geringe Geschmack des *festen krystallisirten* von seiner Schwerlöslichkeit in Wasser herrühren), reagiren weder sauer noch alkalisch. Zu Säuren hat das Piperin wenig Affinität, concentrirte wässerige Salzsäure färbt es gelb, und löst etwas auf, die Auflösung trübt sich bei Zusatz von Wasser. Essigsäure löst es in beträchtlicher Menge auf, Wasser fällt aus der Auflösung das Piperin, doch bleibt noch ein Theil gelöst; beim Verdampfen entweicht die Säure und Piperin bleibt.

Anwendung: In neuern Zeiten wird das Piperin gegen Fieber u. s. w. wie das Chinin gebraucht. Man gibt es in Pulverform mit Zucker.

IV. Caffein (Coffeum).

Runge entdeckte das Caffein 1820, *Robiquet* 1821; *Pelletier* und *Caventou* hielten es anfangs für ein organisches Alkali, überzeugten sich aber später, dafs es keine alkalische Eigenschaften besitzt. — Ist in den Kaffeebohnen enthalten.

§. 779. Das Caffein erhält man aus dem ungerösteten Kaffee, indem man ihn mit Wasser auskocht, die Abkochung mit essigsaurem Bleioxyd versetzt, so lange ein Niederschlag entsteht, durch das Filtrat Hydrothionsäure strömen läfst, bis das Blei ausgeschieden ist; filtrirt und die Flüssigkeit mit Ammoniak neutralisirt. Beim langsamen Verdampfen krystallisirt das Caffein heraus, welches durch nochmaliges Lösen in Weingeist und Krystallisiren gereinigt wird. Oder man zieht den Kaffee mit Weingeist aus, dampft den Auszug zur Trockne ab, zieht das Extract mit kaltem Wasser aus, versetzt das wässerige Extract mit Magnesia. Behandelt den Niederschlag so lange mit Wasser, als dieses etwas aufnimmt, dampft zur Trockne ab, und behandelt das Extract wiederholt mit starkem Alkohol. Beim Abdestilliren des Weingeistes und Verdampfen krystallisirt das Caffein heraus.

§. 780. Die *Eigenschaften* des Caffeins sind: Es krystallisirt in seidenglänzenden, durchsichtigen oder undurchsichtigen Nadeln, von bitterm Geschmack, geruchlos (Nach *Runge* schmeckt es ekelhaft, süfslich herbe und riecht eigenthümlich ekelhaft). Luftbeständig. — Bestandtheile im Hundert: Kohlenstoff 46,51, Wasserstoff 4,81, Sauerstoff 27,14 und Stickstoff 21,54. In der Hitze ist es zum Theil ohne Veränderung flüchtig (Nach *Runge* ist es ohne Zerstörung nicht flüchtig und wird in der Kochhitze des Wassers bitter). In kaltem Wasser schwerlöslich, aber ziemlich löslich in heifsem; die färbende extractive Theile des Caffeins befördern seine Löslichkeit sehr. In Alkohol ist es leichtlöslich, die Lösung reagirt weder sauer noch alkalisch. — Säuren befördern seine Löslichkeit in Wasser, ohne dafs dadurch ihre saure Eigenschaften abgestumpft werden.

Medicinische Anwendung hat man bis jetzt von dem Caffein noch keine gemacht; doch da man früher bereits den Kaffee gegen Fieber empfahl, so läfst sich erwarten, dafs es bald als Arzneimittel benutzt wird.

Angusturin.

In der ächten Angustura-Rinde (von Bomplandia trifoliata) will *Brandes* ein organisches Alkali entdeckt haben, dessen Beschreibung aber noch nicht bekannt ist; *Pfaff* konnte indessen bei seiner spätern Analyse der Rinde kein Alkali deutlich auffinden (*Dessen* System der Mater. medic. Bd. *7*. S. 73).

Daphnin.

Von *Vauquelin* 1808 entdeckt, von *L. G. Gmelin* und *Bähr* genauer erforscht. — Findet sich in der Rinde mehrerer Daphnearten (Daphne Mezereum, alpina); wird durch Ausziehen der Rinde mit Alkohol, Verdampfen des Auszugs, Aufnehmen des Extracts mit Wasser, Behandeln des wässerigen Auszugs mit Bleiessig und Hydrothionsäure, wie bei Caffein u. s. w., Abdampfen des Filtrats zur Trockne, Ausziehen mit Weingeist und Krystallisiren erhalten. — Es krystallisirt in farblos durchsichtigen, büschelförmig vereinigten dünnen Säulchen, die mäſsig bitter und etwas herbe schmecken, und weder sauer noch alkalisch reagiren. Bestandtheile: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff (?). In der Hitze wird es zerstört und entwickelt saure Dämpfe. Ist wenig löslich in kaltem, ziemlich löslich in heiſsem Wasser, leichtlöslich in Weingeist und Aether; wird durch Alkalien gelb gefärbt, wobei es seine Krystallisationsfähigkeit verliert, die durch Säurezusatz wieder hergestellt wird (Ueber ein flüchtiges, von *Göbel* beobachtetes Alkali in dem Kellerhalssamen, vergl. Repert. für die Pharmac. Bd. 8. S. 203, und über *Vauquelins* neue Versuche mit Daphnearten, Magazin für Pharm. Bd. 7. S. 245 u. Bd. 9. S. 68).

Saponin.

So nennt *Osborn* einen aus Saponaria officinalis erhaltenen Stoff, den man nur vor und zur Zeit der Blüthe aus der Pflanze erhalte. Es soll ein dem Picrotoxin ähnlicher Stoff seyn, der in weiſsen, strahlig federartigen Prismen krystallisirt, bitter schmeckt, weder sauer noch alkalisch reagirt, in der Wärme schmilzt und in stärkerer Hitze verkohlt; in kaltem Wasser leichtlöslich ist, auch in Alkohol und Aether löslich, unlöslich in Terpentinöl. Weitere Nachrichten über diese problematische Substanz fehlen noch.

Zanthopicrit.

Von *Chevallier* und *Pelletan* im Zanthoxylum Clava Herculis (caribaeum Lam) entdeckt. Man erhält es, indem die Rinde mit

Alkohol ausgezogen, der Auszug verdampft, der Rückstand mit kaltem Wasser, dann mit Aether behandelt wird. Das in beiden Mitteln Unlösliche wird in Alkohol gelöst; beim freiwilligen Verdunsten schiefst das Zanthopicrit in Krystallen an. — Die Eigenschaften sind: Es krystallisirt in grünlichgelben, seidenglänzenden, verworrenen Nadeln, die sehr bitter und zusammenziehend schmecken, die Absonderung des Speichels vermehren, geruchlos und luftbeständig sind. Bestandtheile? Beim Erhitzen verflüchtigt sich ein Theil, ein Theil wird zerstört. An der Luft entzündet, brennen die Krystalle mit heller Flamme. In Wasser sind sie löslich, löslicher noch in Weingeist, aber unlöslich in Aether, die Lösungen reagiren weder sauer noch alkalisch. Die Substanz wird weder durch Säuren noch Alkalien aus ihren Lösungen gefällt, auch die meisten Salze fällen sie nicht, nur Goldauflösung bewirkt einen orangefarbenen, in Wasser und Ammoniak unlöslichen Niederschlag, aus der wenig geistigen Lösung fällt Zinnsolution Goldpurpur. — Bis jetzt wurden noch keine Versuche über die medicinische Wirkung des Zanthopicrits angestellt, aber auf den Antillen benutzt man die Rinde von Zanthoxylum Clava Herculis als Arzneimittel.

Jamaicin.

Von Dr. *Hüttenschmidt* in der Rinde von Geoffraea inermis 1824 entdeckt. Wird aus dem geistigen Auszug der Rinde durch Behandeln desselben mit Wasser, Fällen der färbenden Theile mit Bleiessig, Behandeln des Filtrats mit Hydrothionsäure, Niederschlagen des Jamaicins aus dieser Flüssigkeit mit Schwefelsäure, Zerlegen des schwefelsauren Jamaicins durch kohlensauren Baryt und Wasser, und Verdunsten des Filtrats erhalten. — Es krystallisirt aus seiner Lösung in bräunlichgelben und durchsichtigen, quadratischen Tafeln von bitterm Geschmack, geruchlos, luftbeständig. Bestandtheile: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff. In der Wärme sind die Krystalle leichtschmelzbar, bei starker Hitze werden sie zerstört, entwickeln ammoniakalische Dämpfe und verbrennen bei Luftzutritt, ohne einen Rückstand zu lassen. Chlor färbt sie roth. In Wasser ist das Jamaicin leicht löslich, etwas weniger leicht in Weingeist, die Lösungen reagiren weder sauer noch alkalisch. Sublimat und Gallustinctur bilden gelbe Niederschläge. Mit Säuren bildet es krystallisirbare, gelbe, bitterschmeckende Salze, die sauer reagiren, aber die Säure, wenn sie flüchtig ist, in der Hitze nicht fahren lassen.

Surinamin.

Von *demselben Chemiker* in der Rinde von Geoffraea surinamensis gleichzeitig entdeckt. — Wird auf ähnliche Art wie das Jamaicin erhalten. Es krystallisirt aus seiner wässerigen Lösung in glänzendweifsen, lockern baumwollenartigen Nadeln, ist geschmacklos und geruchlos, luftbeständig, Bestandtheile: wie Jamaicin — leichtlöslich in Wasser und Weingeist; die Lösung verhält sich gegen oben genannte Reagentien indifferent, aber salpeterichte Säure färbt sie blau, Chlor, Hydrothionsäure, salzsaures Zinnoxydul, Kali und Magnesia zerstören die Farbe nach und nach. Beim Verdampfen wird die blaue Flüssigkeit bald blutroth. — Mit Säuren bildet das Surinamin krystallisirbare, weifse, bitterlich oder rein salzig schmeckende Verbindungen, die leicht in Wasser löslich sind — (Vergleiche Dissertatio inauguralis chemica sistens analysin chemicam corticis Geoffroyae jamaicensis nec non surinamensis etc. auctore *G. F. Hüttenschmid*, Heidelbergae 1824, und Magazin für Pharmacie Bd. 7. S. 251).

Tiglin und Curcasin.

So nennt *Adrian de Jussieu* die wirksamen Bestandtheile der Samen von Croton Tiglium und Jatropha Curcas. Er hält sie für harziger Natur, hat aber nichts Näheres über dieselben bekannt gemacht.

Amanitin.

Nach *Letellier* ein eigener Stoff der das Wirksame der giftigen Schwämme ausmacht. Er ist nach demselben unkrystallisirbar, geruch- und geschmacklos? (die Schärfe soll von einem andern Stoff herrühren) nicht flüchtig, verliert sich weder durch Kochen mit Wasser, noch durch Trocknen der Schwämme. Löslich in Wasser, aber unlöslich in Aether. Mit Säuren geht er krystallisirbare Verbindungen ein. Wirkt sehr giftig. — Ist noch sehr problematisch. (Magazin für Pharmacie Bd. 16. S. 137).

Dafs sich die Zahl der organischen Salzbasen wohl noch beträchtlich vermehre, und der Arzneikunde grofser Gewinn daraus erwachse, ist sehr wahrscheinlich. Aber die Versuche dieser Art sind zum Theil schwierig, und man hat sich sehr vor Täuschungen zu hüten. Darum ich auch noch manche andere problematische übergehe.

DRITTE ABTHEILUNG.

Stickstofffreie oder fast stickstofffreie organische Stoffe, welche sich mehr oder weniger indifferent verhalten.

§. 781. Die stickstofffreien organischen Verbindungen finden sich vorzüglich im Pflanzenreich, oder werden durch Kunst aus Pflanzenstoffen erzeugt (siehe auch die abgehandelten Säuren von S. 673 bis S. 769); nur wenige, wie einige Fette und harzartige Substanzen, sind thierische Producte. Man theilt die stickstofffreien, mehr oder weniger indifferente Stoffe ein in Verbindungen mit *vorherrschendem Kohlenstoff* und *Wasserstoff*, welche meistens sehr verbrennlich sind. Sie sind theils flüchtig, theils nicht flüchtig; letztere sind in der Regel in Wasser unlöslich. Ferner in Verbindungen mit mehr *vorherrschendem Kohlenstoff* und *Sauerstoff*, diese sind sämmtlich nicht flüchtig (mit wenigen Ausnahmen), und werden durch Hitze zerstört. Sie sind weniger brennbar, und (bis auf Holzfaser) alle in Wasser löslich.

ERSTE UNTERABTHEILUNG.

Verbindungen mit vorherrschendem Kohlenstoff und Wasserstoff, die theils flüchtig, theils nicht flüchtig sind, meistens sehr brennbar. Die nicht flüchtigen sind in Wasser unlöslich oder kaum löslich.

I. *Weingeist (Spiritus vini, Alcohol).*

Die durch Gährung erzeugten geistigen Flüssigkeiten, Weine, sind seit den ältesten Zeiten bekannt. Der Abscheidung des Weingeistes aus Wein durch Destillation erwähnte zuerst be-

stimmt *Albucasis* zu Anfang des 12ten Jahrhunderts (der Arak war aber den Indiern schon früher bekannt). *Lowitz* lehrte ihn zuerst 1796 wasserfrei darstellen. — Der Wein bildet sich durch geistige Gährung (S. 220) zucker- oder stärkmehlhaltiger Stoffe in Verbindung mit Wasser und einer stickstoffhaltigen organischen Substanz (Ferment, §. 853), bei angemessener Temperatur (8 — 16° R.).

§. 782. Die Weine bereitet man im Grofsen durch geistige Gährung aus den Säften süfser Obstarten, Trauben u. s. w., oder aus mehligen Samen der Getraidearten, welche zuerst gemalzt werden (d. h. man feuchtet sie mit Wasser an, überlafst sie bei gewöhnlicher Temperatur, auf Haufen geschichtet, sich selbst, wo durch die Keimkraft und Einwirkung des Klebers auf Stärkmehl dieses in Zucker umgewandelt wird. Die fortschreitende Gährung wird durch schnelles Trocknen gehemmt), oder mehligen Wurzeln (Kartoffeln u. s. w.), welche mit Wasser und Hefe der Gährung überlassen werden (Die Erklärung s. §. 853).

Die Producte der geistigen Gährung heifsen *Weine* im Allgemeinen. Nach der Substanz, woraus sie gewonnen werden, erhalten sie eigene Namen: So aus Trauben, *Weine;* aus Getraide (Gerste), *Bier;* aus Honig, *Meth;* aus Aepfeln, *Cyder* u. s. w. Von diesen bedarf der Apotheker jetzt fast nur die *Weine im engern Sinn* (aus Trauben). Diese erhalten nach ihrer Farbe, ihrer Heimath und sonstigen Beschaffenheit wiederum verschiedene Namen: *Rothe Weine, weifse Weine, mussirende* (kohlensäurehaltige) *Weine, süfse Weine etc.* Gewöhnlich benennt man sie auch nach ihrem Vaterland (Ueber *Sömmerings* Methode, die Weine durch Verdunsten in Blasen schnell zu veredlen, s. Magaz. für Pharm. Bd. 10. S. 43). — Die Bestandtheile der Weine sind hauptsächlich Wasser und Weingeist, oft auch naphthaartige Producte. Ferner mehr oder weniger unzerlegter Zucker, extractive und färbende Theile; wein- und äpfelsaure Alkalien u. s. w. Zum Arzneigebrauch dienen in Deutschland besonders die *weifsen*

Rheinweine, die *weiſsen Franzweine*, die *rothen Weine*, *Spanischer Wein (Malagga).*

Die *Güte der Weine* gibt der Geruch und Geschmack zu erkennen. Sie müssen, nach Verhältniſs ihrer Qualität, geistreich seyn, doch darf ihnen kein Weingeist beigemischt seyn, welches zum Theil durch den Geruch zu erkennen ist; ferner müssen sie abgelegen seyn. Junge, kohlensäurehaltige Weine taugen meistens nicht zum Arzneigebrauch. Auf Zusatz von Weinsäure darf sich wenig oder kein Weinstein bilden. Destillirt man von gewöhnlichem weiſsen Wein den Geist ab, so muſs eine verhältniſsmäſsige Menge *reiner* Weingeist erhalten werden. Der durch Abdampfen erhaltene, im Verhältniſs unbeträchtliche Rückstand darf nicht zu viele salzige Theile enthalten, und auf Zusatz von concentrirter Schwefelsäure keine Essigsäure entwickeln. Mit *Hahnemann'scher Weinprobe* (S. 297) darf er sich nicht färben.

Anwendung: Rothe Weine werden bei Magistralformeln zuweilen gebraucht, sie dürfen, besonders wenn sie beträchtlich Gerbestoff enthalten, nicht mit China oder Chininsalzen gegeben werden, weil unlösliches gerbestoffhaltiges Chinin entsteht. — Die übrigen werden zur Bereitung der *medicinischen Weine (Vina medicata)* und einiger *Tincturen* (deren Bereitung s. S. 172) angewendet (*Vinum martiatum, chinatum, Tinct. Opii crocata* etc.).

§. 783. Durch Destillation erhält man aus den weinigten Flüssigkeiten den Weingeist (Die Darstellung dessselben s. S. 205). Beim Rectificiren kann man nach *Gröning* in den mit Dampf erfüllten Raum (in den Helm u. s. w.) ein Thermometer hängen, dieses zeigt durch seine Temperatur sogleich den Gehalt des Products an reinem Alkohol an, weil jede flüchtige Substanz nur eine bestimmte Temperatur zum Kochen bei gewöhnlichem Luftdruck annimmt (S. 94). So ist z. B. der destillirende Weingeist, wenn das Thermometer auf 65° R. steht, immer guter gewöhnlicher Alkohol, steigt es höher, so geht mehr wässeriger Weingeist, und wenn es auf 80° steigt, geht bloſses Wasser. Indessen ist der Siedepunct des absoluten Weingeistes von Weingeist, dessen spec. Gewicht 0,824 ist, nicht merklich verschieden. Die Destillation wird auch sehr befördert, wenn man in die Blase eine Quantität dünnen Draht (z. B. in eine Blase von 20 Maas Inhalt, 10 Pfund locker aufgerollten Messingdraht von $^1/_5$ Linie Dicke) hängt, sie soll fast noch einmal so schnell

gehen (Vergl. auch S. 94 u. 290). — Ueber die Destillation des Weingeistes bei gewöhnlicher Temperatur nach *P. Decharme* vergl. Magazin für Pharm. Bd. 14. S. 125.

Der *einfache Weingeist (Spiritus vini simplex)* (S. 204) erhält nach den Substanzen, woraus er gewonnen wird, oft eigene Namen. Aus Traubenwein heifst er *Weingeist, Coignac* u. s. w.; aus Malz, Kartoffeln etc., *Brandtwein;* aus Zuckersyrup *Rum;* aus Palmwein (Toddy) der aus den Blumenkolben der Cocospalme erhalten wird; für sich oder in Verbindung mit Reifs und Zucker Syrup, *Arak, Rak* (Vergl. Magaz. für Pharm. Bd. 8. S. 13). — Der so erhaltene Weingeist hat immer einen eigenen Beigeruch, welcher von ätherischen Theilen der Substanzen, woraus er gewonnen wird, herrührt. Der Beigeruch des Kornbrandtweins ist sehr unangenehm *(Fusel).* Man befreit ihn davon, wenn er mit frisch geglühter Kohle oder Chlorkalk (S. 454) digerirt und abgezogen wird. Zu der Kohle wird meistens noch ein wenig Schwefelsäure gesetzt; von Chlorkalk bedarf man ungefähr $^1/_{150}$, doch kommt dieses auf den Fuselgehalt an und wird am besten durch kleine Proben erforscht; zu viel Chlorkalk macht den Weingeist salznaphthahaltig. Man rührt den Chlorkalk mit etwas Wasser an, setzt ihn dem Brandtwein zu, und läfst ihn unter fleifsigem Rühren einige Stunden stehen, bis der Chlor- und Fuselgeruch verschwunden ist, worauf er vom Bodensatz abgegossen und destillirt wird. — Das specifische Gewicht des Brandtweins mufs 0,95 bis 0,94 seyn, oder nach *Beck* 10 Grade. Man bereitet in der Pharmacie durch Destillation daraus den rectificirten Weingeist.

Der *rectificirte Weingeist (Spiritus vini rectificatus* S. 205) mufs ein spec. Gewicht von 0,88 bis 0,87, oder nach *Beck* 23 — 25 Grade haben. — Der *höchstrectificirte Weingeist (Spiritus vini rectificatissimus, gewöhnlicher Alkohol (Alkohol vini)* mufs ein spec. Gew. von 0,842 bis 0,840 oder 32° nach *Beck* haben. Die Vorrichtungen, um aus dem gegohrnen Gut *sogleich durch eine Destillation* Weingeist von diesem Gehalt zu bekommen, sind S. 201 erwähnt.

Durch Destillation für sich läfst sich der Weingeist nicht völlig wasserleer erhalten. Weil, wie oben angeführt wurde, der Siedepunct des wasserleeren nicht höher liegt, als bei Weingeist von 0,824. Nach *Sömmerings* und *Yelins* Versuchen liegt der Siedepunct des völlig wasserleeren Weingeistes sogar etwas höher als des 2 bis 2½ Procent Wasser haltigen. Den völlig *wasserleeren, absoluten Alkohol* erhält man durch Abziehen des höchstrectificirten Weingeistes über Chlorcalcium (geschmolzenen salzsauren Kalk, S. 452), oder geglühtes, einfach kohlensaures Kali, bei gelinder Hitze, so lange derselbe noch wasserfrei übergeht. Welches durch das Areometer bestimmt wird. — Es werden gleiche Gewichtstheile höchst rectificirter Weingeist und Chlorcalcium genommen. Nachdem letzterer gelöst ist, wird, wie angegeben, vorsichtig destillirt. Oder man schüttelt Weingeist so lange mit trockenem einfach kohlensauren Kali, als dieses noch davon feucht wird, und destillirt denselben über sein drei- bis vierfaches Gewicht geglühtes einfach kohlensaures Kali, so lange er wasserfrei übergeht. Die Destillation mufs zwar langsam aber doch nicht bei zu gelinder Wärme betrieben werden, sonst möchte, nach *Sömmerings* Erfahrung, eher wasserhaltender überdestilliren. Man erhält auch nach *Sömmering* fast wasserfreien Alkohol auf eine sehr einfache Weise durch Verdunsten desselben in verschlossenen Harnblasen in trockener warmer Luft (vergl. S. 57). Man reinigt eine starke Harnblase (von Rindern oder Schweinen) vorsichtig von allem anhängenden Fett, überzieht sie mit einem dünnen Ueberzug von Hausenblasenlösung, füllt sie nach dem Abtrocknen mit Weingeist und hängt sie wohlverschlossen in einem Raum auf, welcher mit trockener, bis auf 20—30° R. erwärmter Luft umgeben ist (In eine Dörre, oder im Winter in die Nähe des Stubenofens u. s. w.). In 6—12 Tagen, nach der Menge und Beschaffenheit des Weingeistes, der Beschaffenheit der Blase und der Temperatur, wird der Weingeist bis auf 96—98 Prct. verstärkt seyn. So wie man an der Blase den Geruch des Weingeistes stark bemerkt, hat er seine höchste Stärke erhalten (Zur gröfsern Reinheit des Products kann die Blase das erste Mal mit Weingeist gefüllt, einige Zeit hingehängt und gewaschen werden. Diesen Weingeist kann man durch Destillation reinigen). — Man erhält so ohne alle Kosten, in mehreren Blasen, in kurzer Zeit eine beträchtliche Quantität sehr starken Alkohol (Vergl. Magazin für Pharmac. Bd. 10. S. 43 u. Bd. 11. S. 141).

§. 784. Die *Eigenschaften* des Weingeistes sind: Er ist eine bei gewöhnlicher Temperatur tropfbare, wasserhelle Flüssigkeit von 0,792—0,791 specifischem Gewicht. Wird in der Kälte nicht fest. *Hutton* will ihn aber nach einer geheim gehaltenen Methode bei — 63° R. zum Gefrieren gebracht haben? Ist leicht und vollständig flüchtig; kocht bei gewöhnlichem Luftdruck bei 61 bis 62° R. (Ueber die Veränderlichkeit des Kochpuncts des Alkohols vergl. auch *v. Yelins* Versuche in *Kastners* Archiv für die ges. Naturlehre. Bd. 2. u. 3. und *Bostock* im Magaz. f. Pharm. Bd. 12. S. 156). Bricht das Licht stark, und ist Nichtleiter der Electricität. Riecht angenehm geistig, und schmeckt stark geistigbrennend, wirkt berauschend. — Bestandtheile: 4 M. G. Kohlenstoff = 24 + 6 M. G. Wasserstoff = 6 + 2 M. G. Sauerstoff = 16 (oder 4 M. G. ölbildendes Gas und 2 M. G. Wasser); hat also die Zahl 46. — Er ist sehr entzündlich. — An der Luft entzündet, brennt er für sich mit blauer schwach leuchtender Flamme, wobei er aber viel Wärme entwickelt (S. 235), ohne Rufsabsatz zu Kohlensäure und Wasser. Beim langsamen Verbrennen bildet er Essigsäure (Lampensäure) S. 715 u. 741. Durch eine glühende Röhre geleitet, zerfällt er in Kohlenwasserstoff, Kohlenoxyd, Wasserstoff, Kohlensäure, Wasser, Essigsäure, brenzliches Oel und Kohle. Vitriolöl verwandelt ihn in der Hitze je nach dem Mengenverhältnifs beider in Aether und Wasser (§. 799), oder in ölbildendes Gas und Wasser (S. 258). Wird er mit Vitriolöl und Braunstein erhitzt, so erzeugt er *Sauerstoffäther*, Kohlen- und Essigsäure. In Verbindung mit viel Wasser geht er unter Luft- und Wärmezutritt in saure Gährung über (S. 711).

Mit Wasser verbindet sich der Weingeist in jedem Verhältnifs unter Verdichtung und Wärmeentwickelung (S. 96). Absoluter Alkohol zieht mit Begierde Wasser aus der Luft an, selbst beim Kochen in einem offenen Gefäfs (*v. Yelin*). Mufs daher wohlverschlossen aufbewahrt werden. Die oben abgehandelten Brandtwein- und Weingeistarten sind solche Verbindungen. Sie können als *Hydrate des Weingeists* angesehen werden.

Tabelle über den Gehalt des wässerigen Weingeistes an absolutem Alkohol bei + 10° R.

Spec. Gewicht der Flüssigkeit.	Grade nach *Beck.*	Procentgehalt.	Spec. Gewicht der Flüssigkeit.	Grade nach *Beck.*	Procentgehalt.
0,791	— 45	— 100	0,885	— 22	— 63
0,794	— 44	— 99	0,890	— 21	— 61
0,798	— 43	— 98	0,894	— 20	— 59
0,801	— 42	— 97	0,899	— 19	— 57
0,805	— 41	— 95	0,904	— 18	— 54
0,809	— 40	— 94	0,909	— 17	— 52
0,813	— 39	— 92	0,913	— 16	— 51
0,817	— 38	— 90	0,918	— 15	— 48
0,821	— 37	— 89	0,923	— 14	— 46
0,825	— 36	— 87	0,928	— 13	— 44
0,829	— 35	— 86	0,934	— 12	— 41
0,833	— 34	— 84	0,939	— 11	— 39
0,837	— 33	— 83	0,944	— 10	— 36
0,841	— 32	— 81	0,949	— 9	— 33
0,845	— 31	— 80	0,955	— 8	— 30
0,850	— 30	— 78	0,960	— 7	— 27
0,854	— 29	— 76	0,965	— 6	— 25
0,858	— 28	— 74	0,971	— 5	— 21
0,862	— 27	— 73	0,977	— 4	— 17
0,867	— 26	— 71	0,982	— 3	— 13
0,871	— 25	— 70	0,988	— 2	— 9
0,876	— 24	— 67	0,994	— 1	— 5
0,880	— 23	— 65	1,000	— 0	— 0

NB. Die Procentangaben sind zum Theil nur Annäherungen. — Aehnliche Tabellen und darauf eingerichtete Areometer haben *Baumé, Richter* u. a. entworfen. *Richters* Scale zeigt die Procente des Alkohols an.

Die *Reinheit und Güte des Weingeistes* hängt von seinem specifischen Gewicht ab. Er mufs ferner wasserklar und fuselfrei seyn (das Fuselöl entdeckt sich auch beim Zumischen von weifsem Vitriolöl, welches den fuselölhaltigen Weingeist roth färbt); überhaupt keinen Beigeruch haben, nicht sauer oder basisch reagiren, und mufs sich beim Erhitzen leicht und ohne Rückstand verflüchtigen.

Man wendet den Weingeist häufig in der Pharmacie an. Der rectificirte dient zur Bereitung der Tincturen (S. 171), geistiger Lösungen (S. 167), der geistigen Wässer (S. 207) und aromatischen Geister (S. 208) u. s. w. Der höchst rectificirte wird zu ähnlichen Zwecken benutzt, zu Lösungen reiner Harze, Oele, Darstellung der Naphthen, des Aethers u. s. w. — Absoluter Weingeist wird zur Darstellung einiger organischen Alkalien, und als Reagens (auf die Aechtheit des Ricinusöls u. s. w.) gebraucht.

Der absolute Weingeist löst in der Wärme etwas Phosphor $^1/_{240}$ und Schwefel $^1/_{200}$. Die Verbindungen sind nicht officinell. *Buchner* schlägt aber die Phosphorlösung anstatt des phosphorhaltigen Aethers (§. 801) vor (Repertor. für die Pharmac. Bd. 9. S. 368).

Weingeist und Schwefelsäure (Schwefelweinsäure).

Saure schwefelsaure Mixtur (Mixtura sulphurico-acida).

Hallers Sauerelixir (Elixirium acidum *Halleri*), *Dippels* Sauerelixir (Elixirium acidum *Dippelii*), *Rabels* Wasser (Aqua *Rabeliana*).

Diese Mischungen wurden von *Rabel*, *Haller* und *Dippel* als Arzneimittel eingeführt.

§. 785. Der Weingeist verbindet sich leicht unter starker Erhitzung mit Vitriolöl. Die Verbindung bereitet man durch blofses Mischen des Weingeistes mit rectificirter concentrirter Schwefelsäure, indem letztere langsam (vergl. jedoch unten) und vorsichtig ersterem nach und nach zugesetzt wird. Saure Flüssigkeiten, die farblos oder mehr oder weniger bräunlich gefärbt sind, geistig und mit der Zeit etwas ätherisch riechen. *Hallers*, *Rabels* und *Dippels* Sauerelixir unterscheiden sich durch das Verhältnifs ihrer Theile: ersteres besteht aus *gleichen* Theilen Weingeist und concentrirter Schwefelsäure (ist gewöhnlich bräunlich gefärbt), das 2te enthält auf 5 *Theile Weingeist einen Theil concentrirte Schwefelsäure* und das 3te auf 1 *Theil Vitriolöl* 3 *Theile Weingeist* (beide letzte sind meistens farblos). — Ein Theil Schwefelsäure und Weingeist sind in diesen Gemischen unverändert. Ein Theil beider tritt aber

in nähere Wechselwirkung, wodurch eine eigenthümliche Säure, *Schwefelweinsäure*, erzeugt wird (die von *Sertürner* entdeckt wurde). Nach *Buchner* erzeugt sich um so mehr Schwefelweinsäure, je mehr Schwefelsäure im Verhältnifs zum Alkohol vorhanden ist, und je *schneller* die Mischung geschieht. Das *Haller'sche* Elixir enthält $^3/_4$ der angewendeten Säure Schwefelweinsäure. — Man erhält diese Säure rein, wenn das Gemische mit kohlensaurem Baryt, Kalk oder Bleioxyd neutralisirt, die von dem Unlöslichen abfiltrirte Flüssigkeit, so lange ein Niederschlag entsteht, mit Schwefelsäure versetzt wird. Worauf man das Filtrat gelinde verdunstet. Ueber die Theorie der Bildung dieser Säure siehe Aetherbildung §. 799. — Die *Eigenschaften* der Schwefelweinsäure sind denen der Hyposchwefelsäure (S. 285) sehr ähnlich, sie bildet nämlich, wie jene, nur lösliche Salze (z. B. mit Baryt, Kalk und Bleioxyd). — In der Hitze wird sie leicht zerlegt, wobei sich Aether, dann Weinöl, schweflichte Säure entwickeln, und eine kohlige Substanz bleibt (scheint eine Verbindung von Hyposchwefelsäure mit verändertem [oxydirtem?] Weingeist zu seyn). Die *Reinheit* dieser Gemische prüft man mit Hydrothionsäure, welche den Metallgehalt nach S. 296 anzeigt. Da die Wirksamkeit dieser Gemische wohl mit von der gebildeten Schwefelweinsäure abhängt, so sollte man, nach *Buchners* Vorschlag, bei gleichen Theilen Schwefelsäure und Weingeist bleiben und beide *schnell* mischen. — Wird in Tropfen und Mixturen gegeben; zerlegt die meisten Salze (S. 291).

Weingeist und Iod.
Iod-Tinctur (Tinctura Iodii).

§. 786. Der Weingeist löst Iod schon bei gewöhnlicher Temperatur in bedeutender Menge. — Zum pharmaceutischen Gebrauche werden 48 Gran Iod in einer Unze durch Schütteln gelöst. — Eine dunkelbraune Tinctur. Riecht nach Iod, schmeckt widerlich herb nach Iod. — Zusatz von viel Wasser scheidet den gröfsten Theil Iod wieder ab. Verwandelt sich mit der Zeit zum Theil in Hydriodnaphtha.

Anwendung: Innerlich, aber mit Vorsicht. Wirkt leicht giftig.

Weingeist und Ammoniak.

§. 787. Weingeist absorbirt viel Ammoniakgas bei gewöhnlicher Temperatur. — Ein Gemische von 1 Theil Salmiakgeist und 2 Theilen höchstrectificirtem Weingeist ist der officinelle *weinige Salmiakgeist (Liquor Ammoniaci vinosus,* Spirit. sal. Ammoniac. vinos). —

Weingeist und Kali.

Kalitinctur (Tinctura kalina).

Synonyme: Scharfe oder tartarisirte Spiefsglanztinctur, Weinsteinsalz-Tinctur (Tinctura Antimonii acris seu tartarisata, Tinct. salis Tartari).

Basilius Valentinus kannte schon im 15ten Jahrhundert die tartarisirte Spiefsglanztinctur, welche mit der von *Hoffmann* 1722 eingeführten scharfen Spiefsglanztinctur übereinkommt. — Man bereitete sie durch Digeriren des Rückstandes, welcher beim Verpuffen von gleichen Theilen Salpeter und Spiefsglanzmetall erhalten wird, mit Alkohol. Da jedoch hiebei vom Alkohol keine Antimontheile, sondern nur Kali aufgenommen wird, so löst man jetzt letzteres geradezu in Weingeist.

§. 788. Die Kalitinctur bereitet man, indem ein Theil trockenes Aetzkali mit 6 Theilen höchstrectificirtem Weingeist in gelinder Wärme digerirt wird, bis sich nichts mehr löst. Gutes geschmolzenes Aetzkali löst sich in Weingeist schon durch blofses Schütteln in einigen Stunden unter beträchtlicher Erwärmung. Man wendet aber bei Bereitung der Kalitinctur Wärme an, um ihr Farbe zu geben, was unnöthig und im Grunde zweckwidrig ist. Die klare Flüssigkeit wird vom Bodensatz abgegossen, und in wohlverschlossenen Gefäfsen aufbewahrt. — Es ist eine hellbräunliche Flüssigkeit, die mit der Zeit immer dunkler wird (indem das Kali nach S. 672 zerlegend auf den Weingeist wirkt, wodurch Kohlensäure, Wasser und eine harzige, dunkel gefärbte organische Verbindung erzeugt wird); riecht nach Weingeist, schmeckt und wirkt sehr ätzend alkalisch. — Die Bestandtheile erhellen aus dem Angegebenen.

Die *Güte* der Tinctur besteht in ihrem Gehalt an Alkohol und Aetzkali. Ersteren gibt der Geruch die Entzündlichkeit u. s. w.

zu erkennen, letzteres wird aufser dem Geschmack (indem man die Tinctur mit viel Wasser verdünnt) durch Säurezusatz bestimmt, von welchen die gehörige Menge neutralisirt werden mufs. Die Farbe allein entscheidet nichts.

Anwendung: Die Spiefsglanztinctur wird, mit vielem Wasser verdünnt, innerlich gegeben. Sie verträgt keine Säuren und zerlegt fast alle Salze, ausgenommen kalihaltige.

Gegen *Natron* verhält sich der Weingeist, wie gegen Kali. Die Verbindung ist nicht officinell.

Die *erdigen Alkalien* (s. 228) sind schwerlöslich oder unlöslich in Weingeist.

§. 789. Der Weingeist löst ferner viele Salze. Von den anorganischen sind meistens alle an der Luft zerfliefsliche in Weingeist leichtlöslich (Scheidung derselben von andern durch Weingeist). Die meisten organischen Säuren, so wie alle organische Alkalien sind in Weingeist löslich. Sehr viele organischsaure Salze mit anorganischen Salzbasen, auch solche, die nicht zerfliefslich sind, lösen sich leicht in Weingeist. — Mehrere Lösungen der Art sind officinell, wie die Lösung der Oelnatron-Seife (S. 758) in Weingeist, *Seifenspiritus* (*Spiritus saponis*), der Talgseife in Alkohol, *Opodeldoc.* — Die Vorschriften zur Bereitung dieser Lösungen siehe in den Dispensatorien. Der Weingeist ist das beste Lösungsmittel der Naphthen, des Aethers, der ätherischen Oele und der meisten Harze. In geringerer Menge löst er die Fette. Der wässerige Weingeist löst die Fette nicht, dagegen löst er leicht den Extractivstoff (§. 821), welcher in der Regel in absolutem Weingeist unlöslich ist, ferner den Zucker u. s. w.

§. 790. Der Weingeist geht mit vielen Säuren beim Erhitzen (mit Salpetersäure bei gewöhnlicher Temperatur) öfter auch zugleich durch Einwirkung stärkerer Säuren innige chemische Verbindungen ein. Wobei er und die damit in Mischung tretenden Säuren öfters in ihren Bestandtheilen verändert werden. Letz-

tere verlieren ihre sauren Eigenschaften. Die Producte sind meistens sehr flüchtige Gemische, von durchdringendem Geruch und gewürzhaftem Geschmack. Man nennt sie *Naphthen* oder *Aether*. — Die den Pharmaceuten interessirende sind folgende:

a) *Salznaphtha (Naphtha muriatica).*

α) *Leichte Salznaphtha.*

Synonyme: Leichter Salzäther.

Die Darstellung einer leichten salznaphthahaltigen Flüssigkeit soll schon im 13ten Jahrhundert bekannt gewesen seyn. Im 15ten Jahrhundert beschrieb aber zuerst *Basilius Valentinus* die Bereitung derselben. *Boerhaave* gab 1732 und *Neumann* 1737 verbesserte Bereitungsarten an. 1757 gab *Baumé*, 1767 *Woulf* veränderte Methoden an, welche später von mehreren Chemikern abgeändert wurden. 1782 lehrte *Scheele* die Darstellung der leichten Salznaphta durch Destillation eines Gemisches von Weingeist und Zink- oder Zinnbutter (S. 544 u. 554), welche später von *Westrumb* u. a. bezweifelt wurde; bis endlich *Basse* 1801 die Bereitung der leichten Salznaphtha aufser Zweifel setzte. *Gehlen* verbesserte diese 1804. 1807 stellten *Thenard* und *Boullay* mehrere Versuche über Salznaphthabildung an, und verbesserten die Bereitungsart derselben ebenfalls.

§. 791. Man erhält die leichte Salznaphtha, wenn absoluter Weingeist mit salzsaurem Gas (welches nach S. 315 entwickelt wird) in einem erkälteten Apparate geschwängert wird, so lange derselbe noch davon aufnimmt. Die mehrere Tage kalt stehen gelassene Mischung destillirt man bei Milchwärme, in einem Woulfeschen Apparat, dessen erste Flasche leer und mit einer kaltmachenden Mischung umgeben ist, dessen zweite Flasche Wasser enthält, so lange bei dieser Wärme (20—30° R.) etwas übergeht. Das Destillat wird mit verdünntem, kaltem, wässerigem Kali und Wasser gewaschen, bis es nicht mehr Lakmus röthet, und nochmals in gelindester Wärme in eine stark erkältete Vorlage rectificirt (Nach *Funke* scheidet einfach weinsaures Kali leicht die Naphtha von Weingeist. Ob wegen der Schwerlöslichkeit dieses Salzes in Weingeist die Trennung voll-

ständig geschieht, bezweifle ich. Vielleicht möchte essigsaures Kali besser seyn. Oder man destillirt folgende Gemische: 4 Theile geglühtes Kochsalz, 2 Theile absoluter Alkohol, mit eben so viel rauchender Schwefelsäure vermischt; ferner gleiche Theile doppelt Chlorzinn (S. 554) oder Chlorantimon (S. 521), Chlorzink (S. 544) und absoluten Alkohol, und verfährt dabei wie vorher. Nach *Düflos* erhält man Salznaphtha durch Destillation von gleichen Theilen Salzsäure und Essignaphtha §. 796 (die Bildung erfolgt aber langsam, das nach dieser Vorschrift bereitete Präparat enthielt noch viele Essignaphtha). Die Erklärung s. §. 792. Die *Eigenschaften* der leichten Salznaphtha sind: Es ist eine wasserhelle Flüssigkeit von ungefähr 0,870 spec. Gewicht; riecht durchdringend gewürzhaft, einigermaafsen knoblauchartig, schmeckt süfslich, stark kühlend; röthet nicht Lakmus; ist äufserst flüchtig, kocht schon bei 10^0 R. und destillirt über. — Bestandtheile: Oel des ölbildenden Gases und Weingeist? Verbrennt mit grüner und gelber Flamme unter Kohlensäure- und Wasserbildung, wobei Salzsäure frei wird. — Von Wasser erfordert sie 50 Theile zur Lösung. Mit Weingeist ist sie in jedem Verhältnifs mischbar.

Für sich ist die leichte Salznaphtha nicht officinell, sie macht aber einen Bestandtheil des versüfsten Salzgeistes nach den Vorschriften älterer Pharmacopöen aus.

β) *Schwere Salznaphtha.*

Synonyme: Schwerer Salzäther, schweres Salzöl (s. auch Oel des ölbildenden Gases S. 320. — In Verbindung mit Weingeist.

Salznaphthaweingeist (Spiritus muriatico-aethereus).

Synonyme: Versüfster Salzgeist (Spiritus Salis dulcis).

Diese Verbindung wurde 1774 von *Scheele* entdeckt. *Westrumb* schied 1781 zuerst das schwere Salzöl rein ab.

§. 792. Man bereitet das schwere Salzöl, indem die Mischung zur Chlorbereitung (S. 308) mit eben so viel Alkohol, als man Schwefelsäure anwendete, destillirt wird. Die Schwefelsäure wird vorher mit Alkohol ge-

mischt, und nach dem Erkalten dem Gemenge von Kochsalz und Braunstein zugesetzt; worauf bei etwas lebhafter Wärme vorsichtig destillirt wird, bis nichts Geistiges mehr übergeht. Das Destillat mengt man mit Wasser (3—4 Theilen), um die Salznaphtha abzuscheiden, welche mit wässerigem Kali gewaschen, und nochmals rectificirt wird. — Die *Eigenschaften* der schweren Salznaphtha sind: Es ist eine farblose oder blafsgelbe ölartige Flüssigkeit, schwerer als Wasser, riecht angenehm gewürzhaft, der Salpeternaphtha ähnlich, schmeckt gewürzhaft, reagirt nicht sauer. Wird auch durch Zutritt der Luft nicht sauer. Ist ziemlich flüchtig, doch weit weniger, als die leichte Salznaphtha, auch nicht so flüchtig als Weingeist. — Bestandtheile: = dem Oel des ölbildenden Gases (S. 320) (*Vogels* neueste Versuche bestätigen die Identität der schweren Salznaphtha mit dem Oel des ölbildenden Gases [*Kastners* Archiv für die ges. Naturkunde. Bd. 7. S. 343]. Sie gehört also eigentlich nicht hierher, sondern nur ihre Verbindung mit Weingeist). — Bei der Zersetzung verhält sie sich wie leichte Salznaphtha. — In Wasser ist sie wenig löslich. Dagegen läfst sie sich in jedem Verhältnifs mit Weingeist mischen. Wasser zerlegt diese Verbindung zum Theil.

Die *genaue Erklärung* des Processes bei der Salznaphthabildung ist schwierig. — Die leichte Salznaphtha bildet sich wahrscheinlich, indem dem Weingeist durch das salzsaure Gas, welches grofse Affinität zum Wasser hat (S. 316), Wasserstoff und Sauerstoff zu gleichen M. G. entzogen wird, wodurch ölbildendes Gas erzeugt wird (wie bei der Schwefelsäure S. 255), welches sich mit Salzsäure zu leichter Salznaphtha verbindet. — Die schwere Salznaphtha erzeugt sich wahrscheinlich durch Einwirkung des Chlors auf den Kohlenwasserstoff des Alkohols, wodurch ebenfalls Wasser abgeschieden und das Oel des ölbildenden Gases (S. 320) erzeugt wird. Schwere Salznaphtha unterscheidet sich also von leichter, dafs sie noch einmal so viel Kohlenstoff enthält, und ist daher wie auch oben angeführt wurde keine organische Verbindung (siehe auch *Düflos* in *Trommsdorffs* neuem Journal d. Pharm. Bd. 6. St. 2. S. 142 ff.).

Für sich ist die schwere Salznaphtha nicht officinell, macht aber in Verbindung mit Alkohol den salznaphthahaltigen Weingeist aus.

§. 793. Den salznaphthahaltigen Weingeist (versüfsten Salzgeist) erhält man, wenn dem Gemenge zur Chlorbereitung anstatt 1 Theil 4 Theile Alkohol zugesetzt, und bei gelinder Hitze $^4/_5$ des angewendeten Weingeistes überdestillirt werden. Dem Destillat setzt man, wenn es sauer ist, unter Schütteln, wässeriges einfach kohlensaures Kali zu, bis es nicht mehr Lakmus röthet, giefst den Geist von der wässerigen Flüssigkeit ab und rectificirt ihn in gelinder Wärme. — Die *Eigenschaften* des versüfsten Salzgeistes sind denen des schweren Salzöls ähnlich. Er ist farblos durchsichtig, leicht flüssig wie Weingeist; hat den Geruch und Geschmack der schweren Salznaphtha, und verhält sich überhaupt als ein Gemische von schwerer Salznaphtha und Weingeist.

Seine *Güte* erkennt man an dem reinen stark naphthaartigen Geruch und Geschmack. Mit 3—4 Theilen Wasser gemischt, mufs er sich trüben und etwas schwere Salznaphtha fallen lassen. Darf nicht Lakmus röthen, die geistige Quajactinctur nicht blau färben, und mufs sich in gelinder Wärme vollständig verflüchtigen.

Medicinische Anwendung: Man gibt den versüfsten Salzgeist innerlich in Tropfen und Mixturen. — Wird auch äufserlich zu Einreibungen gebraucht.

Ueber die Bereitung der *Hydriodnaphtha* und *Hydrobromnaphtha* siehe Magazin für Pharmacie Bd. 9. S. 148 und Bd. 18. S. 17. — Die Eigenschaften beider Naphthaarten sind der schweren Salznaphtha ziemlich analog. Es sind farblose, schwere, gewürzhaft riechende, flüchtige, nicht saure Flüssigkeiten. Die Hydriodnaphtha färbt sich in kurzer Zeit roth. Durch Zerlegung dieser Verbindungen mit Chlor u. s. w. werden Iod oder Brom frei. — Bis jetzt ist keine von beiden Naphthaarten officinell.

b) *Salpeternaphtha (Naphtha nitrica).*

Synonyme: Salpeteräther (Aether nitricus).

In Verbindung mit Weingeist *Salpeternaphtha-Weingeist (Spiritus nitrico-aethereus).* — Versüfster Salpetergeist, Spiritus Nitri dulcis.

Den versüfsten Salpetergeist kannte bereits *R. Lull* im 13ten Jahrhundert. Im 15ten Jahrhundert lehrte *Basilius Valentinus* eine bessere Bereitungsart, die in der Folge mehrere Abänderungen erlitt. Die Salpeternaphtha stellte zuerst *Kunkel* 1681 dar.

Baumé, *Black*, *Thielebein*, *Bucholz*, *Thenard* u. m. a. beschäftigten sich mit deren Bereitung und erweiterten unsere Kenntnisse darüber.

§. 794. Die Salpeternaphtha läfst sich vorzüglich auf zweierlei Weise darstellen: 1) durch blofses Vermischen von Salpetersäure und Weingeist, oder Uebereinanderschichten beider Theile, und Hinstellen des Gemisches oder Gemenges in die Kälte; 2) durch Destillation eines solchen Gemisches. — Nach *Black* werden in einem starken Glas 5 Theile rauchende Salpetersäure, $1\frac{1}{2}$ Theile Wasser und 6 Theile höchst rectificirter Weingeist (ich nehme auf 4 Theile Säure 6 Theile Weingeist) vorsichtig übereinander geschichtet, und in die Kälte gestellt, bis sich die Naphtha gebildet hat. Man kann auch die nach S. 334 bereitete concentrirte Salpetersäure ohne Wasserzusatz vorsichtig dem Weingeist zumischen und die Mischung in die Kälte stellen; wo die Naphthabildung nach 3—6 Tagen erfolgt. — Die Schichtung der Theile geschieht, indem man das Wasser mit Vorsicht an den Wänden des Glases auf die darin befindliche Säure giefst, die Wasserlage darf ungefähr $\frac{1}{2}''$ Höhe einnehmen. Es kommt daher auf die Gestalt des Glases an, ob man viel oder wenig Wasser nöthig hat, und es mufs, damit man nicht zu viel braucht, mehr hoch als weit seyn. Auf gleiche Art schichtet man den Weingeist über das Wasser. Das Glas mufs von dem Inhalt fast ganz angefüllt und wohl verschlossen werden. Doch möchte es gut seyn, wenn der Glasstöpsel nicht *vollkommen* hermetisch schliefst. Man stellt das Glas einer Temperatur von o bis + 6° R. aus. Die Säure verliert nach und nach, in einigen Tagen, die gelbe Farbe, wird grün, dann blau, es steigen Bläschen durch das Wasser, der Weingeist färbt sich gelb; zuletzt sind es noch 2 Schichtungen. Die Vereinigung kann man bei niederer Temperatur befördern, wenn das Glas von Zeit zu Zeit *vorsichtig* gelinde bewegt wird. Beim unmittelbaren Zumischen der Säure zum Alkohol mufs alle Erhitzung vermieden werden, daher beide durch Wasser oder Schnee immer möglichst kalt erhalten werden. Die Salpetersäure setzt man in kleinen Mengen, doch so zu, dafs das Mischen in möglichst kurzer Zeit vollendet ist. Man kann ohne Gefahr nur in kleinen Mengen operiren. Das Gemische läfst man, ohne es zu bewegen, in der

Kälte (3—6 Tage) stehen, bis sich die Naphtha abgeschieden hat. — Bei Vorsicht kann auf diese Art (im Kleinen) im Sommer Naphtha bereitet werden. — Die Naphtha scheidet man in einem Scheidetrichter von der sauren Flüssigkeit, wäscht sie mit sehr verdünnter wässerigen Kalilösung, Kalkwasser und reinem Wasser, bis sie Lakmus nicht mehr röthet, und verwahrt sie in wohl verschlossenen Gefäſsen an einem kalten Ort. Das Waschen muſs in der Kälte, und möglichst schnell geschehen, sonst entweicht viele Naphtha in Dämpfen. — Zum pharmaceutischen Gebrauche ist die so gereinigte Naphtha hinreichend rein; will man sie vollkommen rein haben, so rectificirt man sie noch bei Milchwärme in eine stark erkältete Vorlage. — Durch Destillation erhält man sie nach *Bucholz*, wenn von einem Gemische aus 16 Theilen Alkohol und 5 Theilen concentrirter Schwefelsäure über 8 Theile Salpeter, aus einer Retorte in eine stark erkältete Vorlage, welche mit einer Woulfeschen Röhre und Flasche versehen ist, 12 Theile bei sehr gelinder Wärme übergezogen werden. Die Naphtha wird mit Wasser abgeschieden, oder nach *Funke* mit einfach weinsaurem (essigsaurem?) Kali? und auf die oben angegebene Art gereinigt. Nach *Duroziez* (Journal de pharmac., Avril 1823) vermischt man 6 Theile Alkohol mit 3 Theilen verdünnter Salpetersäure (Scheidewasser S. 337), übergieſst das Gemische in einer geräumigen Tubulatretorte, welche mit einer stark erkälteten Vorlage u. s. w., wie eben beschrieben, versehen ist, mit 1½ Theilen concentrirter Schwefelsäure, welche auf einmal zugesetzt wird, ohne zu schütteln und überläſst das Ganze, ohne zu erwärmen, sich selbst. In kurzem kommt die Mischug zum Kochen, Naphtha entwickelt sich, und sammelt sich in der Vorlage. Man reinigt sie wie angegeben wurde. Nach *Duflos* bildet sich auch Salpeternaphtha, wenn ein Gemische von 1 Theil Salpetersäure und 2 Theilen Salz- oder Essignaphtha destillirt wird. — Noch eine Menge Vorschriften zur Darstellung der Salpeternaphtha gibt es, die theils ein besseres Mengenverhältniſs von Salpetersäure und Weingeist

bezwecken, theils Handgriffe bei der Arbeit angeben. Mri scheint die *Black'sche* Methode, wenn man im Winter operirt und Zeit hat, dafs sich die Naphtha bilde, die vortheilhafteste.

Erklärung: Die Salpetersäure wirkt unter allen Säuren am schnellsten verändernd auf den Alkohol ein, und verbindet sich damit zu Naphtha. Es scheint, dafs ein Theil Sauerstoff der Salpetersäure sich mit einem Theil Wasserstoff zu Wasser verbinde, die dadurch hervorgegangene salpetrichte Säure oder Stickoxyd verbindet sich mit dem veränderten Weingeist zu Naphtha (Nach *Bucholz* bildet salpetrichte Säure mit Weingeist unmittelbar reine Salpeternaphtha). *Duflos* (s. a. a. O. S. 147) glaubt, die Salpetersäure entziehe dem Alkohol allen Wasserstoff, welcher an Sauerstoff in demselben gebunden gedacht wird. Der Sauerstoff desselben trete aber wieder an die salpetrichte Säure, und die wieder erzeugte Salpetersäure bilde mit dem ölbildenden Gas des Alkohols Naphtha. Also auch Salpeternaphtha ist keine organische Verbindung? — Aufser der Naphtha erzeugt sich aber auch, bei Einwirkung der Salpetersäure auf Alkohol, eine schwere ölartige Verbindung, Kohlensäure, Aepfelsäure, Kleesäure und Essigsäure.

§. 795. Die *Eigenschaften* der Salpeternaphtha sind: Es ist eine bei gewöhnlicher Temperatur tropfbare Flüssigkeit, von blafsgelber Farbe (nach *Deyeux* rührt die gelbe Farbe von einem schweren, gelben Oel her, und reine Salpeternaphtha ist farblos, wasserhell). Spec. Gewicht 0,909; (*Meifsner*). Riecht angenehm durchdringend ätherisch, den borsdorfer Aepfeln ähnlich, schmeckt stechend gewürzhaft, süfs und kühlend. Stumpft die Geschmacksnerven gleichsam auf kurze Zeit ab. Ist äufserst flüchtig, siedet schon bei 17° Reaumur. Röthet nicht Lakmus. — Bestandtheile: Salpetersäure und ölbildendes Gas? — Wird durch Luftzutritt bald sauer (Nach *Duflos* erhält sie nicht durch Anziehen von Sauerstoff aus der Luft, sondern durch Anziehen von Wasser, saure Eigenschaften. Eine völlig wasserfreie Salpeternaphtha wird nach ihm in verschlossenen Gefäfsen nicht sauer, während eine wasserhaltende bald sauer wird. — *Monheim* behauptet (Repertor. für die Pharm. Bd. 11. S. 56), man könne der Salpeternaphtha und dem versüfsten Salpetergeist die Eigenschaft, an der Luft sauer zu werden, nehmen, wenn man sie in

geräumigen, mit atmosphärischer Luft oder Sauerstoffgas gefüllten Flaschen mehrere Wochen hinstelle, und die Luft öfter erneuere, bis keine Säuerung mehr wahrgenommen werde, dann die Säure abstumpfe, und rectificire. *Stoltze* (Archiv des Apothekervereins im nördlichen Deutschland. Nro. 10. S. 266) erwiedert dagegen, dafs durch diese Operation die Naphtha zerlegt werde, und die geringere Säuerungsfähigkeit des so behandelten versüfsten Salpetergeistes (er wurde, wenn gleich langsamer, doch wieder sauer) komme vom Mangel an Naphtha her. Auch mir gelang es nicht, auf die von *Monheim* vorgeschlagene Art versüfsten Salpetergeist zu erhalten, der nicht mehr sauer wurde). — Die Salpeternaphtha ist sehr verbrennlich, sie verbrennt, an der Luft entzündet, mit gelber hell leuchtender Flamme. Durch Alkalien wird sie zerlegt, es bildet sich salpetersaures und essigsaures Alkali, und flüchtige ätherische Gasarten entweichen. Die geistige Quajactinctur färbt sie blau. — Von Wasser erfordert sie 10, nach *Thenard*, im reinsten Zustande, 48 Theile zur Lösung. Mit Weingeist ist sie in jedem Verhältnifs mischbar. — Für sich ist die Salpeternaphtha nicht gebräuchlich. Die hannöverische Pharmacopöe schreibt zwar vor, sie vorräthig zu halten, was aber schwierig auf lange Zeit gelingt. — In Verbindung mit Weingeist ist sie officinell.

§. 796. Den salpeternaphthahaltigen Weingeist (Spiritus Nitri dulcis) bereitet man durch Vermischen eines Theils Salpeternaphtha mit 8 Theilen reinem (fuselfreiem) absolutem Alkohol. Oder indem Salpetersäure mit einer gröfsern Menge Weingeist destillirt wird. Auf 1 Theil verdünnte Salpetersäure werden 6 Theile Weingeist genommen, und davon 5 Theile abdestillirt. Auch kann man den Rückstand von der Salpeternaphthabereitung, nach *Black*, mit 3 Theilen Weingeist vermischen und destilliren. Das Destillat schüttelt man mit verdünnter Lösung von einfach kohlensaurem Kali, bis es nicht mehr sauer reagirt, giefst es von der wässerigen Flüssigkeit ab und rectificirt es. Mufs in kleine wohlverschlossene Gefäfse vertheilt, an einem kühlen Ort aufbewahrt werden. — Die *Eigenschaften* des Salpeternaphtha-Weingeistes stimmen mit denen der

reinen Naphtha gröſstentheils überein. Er ist schwach gelblich; riecht und schmeckt minder stark ätherisch als die Naphtha, ist nicht so flüchtig und läſst sich in jedem Verhältniſs mit Wasser mischen. An der Luft säuert er sich schnell; nach *Duflos* um so langsamer, je wasserfreier er ist.

Prüfung auf die Reinheit und Güte des versüſsten Salpetergeistes. Er muſs den starken und angenehmen Geruch und Geschmack der Salpeternaphtha in hohem Grade besitzen, darf nicht sauer reagiren (eine *geringe* saure Reaction schadet indessen seiner Anwendung nicht, und kann nicht vermieden werden, wenn das Standgefäſs öfters geöffnet wurde, und zum Theil mit Luft erfüllt ist. Der durch Vermischen von 1 Theil Naphtha und 8 Theilen Weingeist bereitete wurde mir bei weitem weniger leicht sauer, als der durch Destillation erhaltene Spir. Nitr. dulc. und hat noch das Vorzügliche, daſs er immer von gleicher Stärke ist). Mit Wasser vermischt darf er kein schweres Oel (Salzöl S. 829) fallen lassen, beim Verbrennen keine Salzsäure frei werden lassen; mehr sich beim Erwärmen leicht und *vollständig* verflüchtigen. Das specifische Gewicht desselben soll 0,85 seyn.

Medicinische Anwendung: Der versüſste Salpetergeist wird innerlich in Tropfen und Mixturen gegeben. Bei seiner Verbindung mit gefärbten organischen Auszügen muſs auf die Eigenschaft desselben, die Farbe mancher zu verändern, Rücksicht genommen werden. So macht er Quajac blau, eine Abkochung von China mit Nelkenwurz schmutziggrün u. s. w.

c) *Essignaphtha (Naphtha acetica).*

Synonyme: Essigäther (Aether aceticus, Naphtha Aceti).

Die Bereitung der Essignaphtha lehrte zuerst *Lauragais* 1759. *Scheele* erklärte 1782, daſs die Bildung der Essignaphtha ohne Anwendung einer Mineralsäure (vorzüglich Schwefelsäure) nicht gelinge, dieses bestätigte 1805 *Bucholz*, 1806 *Schulze* und *Lichtenberg* (Durch wiederholte Destillation einer Mischung von Essigsäure und Weingeist bildet sich jedoch nach und nach etwas Naphtha, aber immer sehr wenig, während eine Spur von Schwefelsäure die Essignaphthabildung auffallend befördert).

§. 797. Die Essignaphtha wird erhalten, wenn 12 Theile wasserleeres, essigsaures Natron mit einer Mischung von $7\frac{1}{2}$ Theilen concentrirter Schwefelsäure und 10 Theilen Alkohol in einem gläsernen Apparate

bis zur Trockne destillirt wird. — Nach *Bucholz* wird ein Gemische von 9 Theilen Alkohol und 6 Theilen Vitriolöl über 16 Theile Bleizucker abgezogen. Die erhaltene Naphtha behandelt man mit wässerigem einfach kohlensaurem Kali, bis sie nicht mehr sauer reagirt, und rectificirt sie bei gelinder Wärme. Auch läfst sich aus einer Mischung von gleichen Theilen concentrirtem Essig (S. 713) und Alkohol, der $^1/_{12}$ bis $^1/_{16}$ Vitriolöl zugesetzt wurde, durch Destillation Essignaphtha bereiten. Bei Bereitung der Essignaphtha mufs die Hitze so geleitet werden, dafs der Inhalt der Retorte immer lebhaft kocht, sonst erhält man weniger Naphtha. Die mit einer Woulfeschen Röhre und Vorlegflasche, nach S. 203, versehene Vorlage mufs durch laufendes Wasser oder Schnee möglichst kalt gehalten werden. Das Destillat wird gegen Ende der Operation, nach ebendaselbst angegebener Art, öfters abgenommen und geprüft. Die Naphtha scheidet man mit Wasser, dem nach und nach kohlensaure Kalilösung zugesetzt wird, bis Scheidung erfolgt. Die Flüssigkeit, welche zur Scheidung verwendet wurde, liefert durch Destillation noch etwas Naphtha und versüfsten Essiggeist (s. unten).

Erklärung: Reine Essigsäure bildet mit Alkohol nur sehr schwierig etwas Naphtha, s. oben. Die Schwefelsäure bindet den Weingeist, dafs er eine höhere Temperatur annimmt, als er, ohne sich zu verflüchtigen, für sich annehmen könnte, erzeugt Schwefelweinsäure (S. 824), welche durch Erhitzen und gleichzeitige Einwirkung der Essigsäure zerlegt wird, indem der Alkohol in Wasser und ölbildendes Gas zerfällt (S. 258). Letzteres verbindet sich mit Essigsäure zu Essignaphtha (siehe auch *Duflos* a. a. O. S. 141 und Berliner Jahrbuch der Pharmacie, Jahrg. 27, 1ste Abtheilung, S. 76.

§. 798. Die *Eigenschaften* der Essignaphtha sind: Es ist eine tropfbare, leicht bewegliche, farblose Flüssigkeit, von 0,82 specif. Gewicht, *Bucholz* (nach *Meifsner* 0,915); riecht angenehm ätherisch säuerlich; schmeckt angenehm kühlend gewürzhaft; reagirt nicht sauer, wird auch durch Luftzutritt nicht sauer (nach *Henry*, Magazin für Pharm. Bd. 17. S. 231, säuert sie sich bald in Berührung mit Luft, was ich jedoch nicht so fand);

ist sehr flüchtig, kocht schon bei 50° Reaumur. — Bestandtheile: Oelbildendes Gas und Essigsäure? — An der Luft entzündet, verbrennt sie mit hellgelber Flamme, und verbreitet den Geruch nach Essigsäure. Wird durch Destillation oder anhaltendes Digeriren mit wässerigem Kali zerlegt. — Die Essignaphtha erfordert 8 Theile Wasser zur Lösung. — 1 Theil Essignaphtha und 3 Theile Weingeist bilden den *essignaphthahaltigen Weingeist*, versüfsten Essiggeist (*Spiritus acetico-aethereus*, Liquor anodinus vegetabilis). — Sie löst ferner die ätherischen Oele, viele Harze u. s. w. — Mit 2 Theilen Weingeist und 9 Theilen essigsaurem Eisenoxyd vermischt, ist es die Tinctura ferri acetici aetherea S. 734.

Ihre *Reinheit* erhellt aus den angegebenen Eigenschaften. Sie mufs den reinen, angenehm ätherischen Geruch und Geschmack, so wie das angezeigte specifische Gewicht haben. Darf sich nicht in einem gröfsern Verhältnifs als wie 1—8 mit Wasser verbinden; mufs sich leicht und vollständig verflüchtigen. Darf Lakmus nicht röthen, und durch Hydrothionsäure nicht gefärbt werden.

Medicinische Anwendung: Die Essignaphtha wird wie die vorhergehenden Naphtha-Arten und Aether innerlich und äufserlich verwendet.

Viele der übrigen organischen Säuren bilden mit Weingeist unter Vermittelung der Schwefelsäure, ebenfalls naphthaartige Verbindungen. Man erhält sie theils durch Destillation, theils durch Digestion von Säure, Weingeist und Schwefelsäure, und Abscheiden der Naphtha mit Wasser u. s. w. Sie sind theils wohlriechend und flüchtig, theils wenig, oft unangenehm riechend, und werden durch Hitze zerstört. — Bekannt sind: Die *Kleenaphtha*, *Citronennaphtha*, *Weinnaphtha*, *Aepfelnaphtha*, *Ameisennaphtha*, *Benzoenaphtha*. — Keine dieser Naphthaarten ist bis jetzt officinell.

Brenzlicher Essiggeist, brenzlicher Essigäther.

Wurde schon von *Becher* bemerkt; *Desrosne*, *Trommsdorff* und *Chenewix* erforschten die Flüssigkeit genauer.

Viele essigsaure Salze, essigsaures Kali, Natron, Kalk, Bleioxyd u. s. w. liefern durch trockene Destillation neben brenzlicher Essigsäure, brenzlichem Oel u. s. w. eine geistige Flüssigkeit, welche, nachdem die Säure abgestumpft ist, durch Destillation erhalten wird. — Eine wasserhelle, tropfbare Flüssigkeit, von

0,75 spec. Gewicht. Riecht durchdringend ätherisch, zugleich etwas knoblauchartig; schmeckt gewürzhaft, kampherartig; ist flüchtiger als Weingeist, kocht bei 48° R. — Bestandtheile im Hundert: 55,30 Kohlenstoff, 36,50 Sauerstoff und 8,20 Wasserstoff (*Macaire* und *Marcet*). Leicht verbrennlich, brennt mit heller blauweifser Flamme. Wird durch Schwefelsäure nicht in Aether umgewandelt, Chlorgas bildet damit eine Art Naphtha. — Läfst sich in jedem Verhältnifs mit Wasser und Weingeist vermischen. — Nicht officinell. —

Brenzlicher Holzessiggeist.

Macaire und *Marcet* unterschieden diese Flüssigkeit zuerst 1823 von der vorigen. — Man erhält den Holzessiggeist bei der trockenen Destillation des Holzes und reinigt ihn von Essigsäure, brenzlichen Oel u. s. w. wie den brenzlichen Essiggeist. — Eine der vorigen sehr ähnliche wasserhelle, flüchtige, leicht entzündliche Flüssigkeit. Unterscheidet sich durch den eigenen pfeffermünzähnlichen Geschmack, den stechenden, ameisenähnlichen Geruch, das spec. Gewicht, welches 0,828 ist; kocht erst bei 52,4° R. — Die Bestandtheile sind im Hundert: 44,53 Kohlenstoff, 46,31 Sauerstoff und 9,16 Wasserstoff. Wird durch Chlor gelb gefärbt, die Mischung entfärbt sich plötzlich, und es bildet sich eine von der vorigen verschiedene Art Naphtha, von rettigähnlichem Geruch, Salpetersäure bildet damit eine Naphtha von süfsem Geschmack. Verbrennt, an der Luft entzündet, mit rein blauer Flamme. Ist in Wasser unlöslich, mischt sich in jedem Verhältnifs mit Weingeist, auch in Oelen ist er unlöslich. — Nicht officinell.

II. Aether.

Synonyme: Schwefeläther, Vitriolnaphtha (Aether sulphuricus, Naphtha Vitrioli).

Schon im 13ten und 15ten Jahrhundert scheint man den ätherhaltigen Weingeist gekannt zu haben. *Valerius Cordus* gab aber erst 1544 eine bestimmte Vorschrift zur Bereitung des Aethers, wonach eine Mischung von gleichen Theilen Weingeist und Vitriolöl destillirt wird; welches Verfahren heute noch gebräuchlich ist. Später scheint die Aetherbereitung wieder in Vergessenheit gekommen zu seyn, bis 1729 *Frobenius* sie aufs Neue beschrieb. — Der Aether bildet sich bei Einwirkung concentrirter Schwefelsäure (auch anderer starker Säuren, wie Phosphor- und Arseniksäure, *Boullay*) auf Weingeist in der Hitze, bei angemessenen Mengenverhältnissen.

§. 799. Der Aether wird bereitet, indem ein Gemische von gleichen Theilen Vitriolöl und Weingeist in einem gläsernen Apparat, bis zur Erscheinung von schweflichter Säure destillirt wird. Auf den Rückstand in der Retorte (oder Kolben) gieſst man wieder halb so viel Alkohol, als anfangs, und zieht diesen wieder ab; welche Operation noch einigemal mit derselben Menge Weingeist wiederholt werden kann. Die Mischung von Weingeist und Schwefelsäure *muſs beständig mäſsig kochen*, und die Vorlage wohl abgekühlt seyn. — In weit kürzerer Zeit erhält man eine sehr groſse Menge Aether, wenn zu der kochenden Mischung von Weingeist und Schwefelsäure beständig so viel Weingeist nachtröpfelt, als überdestillirt. Man verbinde eine im Sandbad nicht allzutief liegende, geräumige, tubulirte Retorte mit einer nach S. 203 eingerichteten, mit Woulfescher Röhre, deren inneres Ende hier auf den Boden reichen muſs, und geräumigen Vorlegflasche versehenen Vorlage. Bringe eine Mischung von 2 Theilen Alkohol und 3 Theilen englischer Schwefelsäure in die Retorte, welche nur halb damit angefüllt wird (es lassen sich groſse Mengen Schwefelsäure und Weingeist schnell mischen, wenn man die Säure in einen Kessel von Guſseisen, der in kaltem Wasser steht, bringt, darüber vorsichtig den Weingeist lagert, indem man diesen langsam an der Wand des Kessels herablaufen läſst; nach einigen Minuten rührt man die Flüssigkeiten schnell mit einem eisernen Spatel durcheinander, und bedeckt den Kessel; die Flüssigkeit erwärmt sich kaum, und kann sogleich zur Aetherbereitung benutzt werden). Eine heberförmig gebogene Glasröhre, deren kürzerer Schenkel ungefähr 1′ beträgt, der längere aber wenigstens 3′ betragen muſs, und der in eine feine Spitze ausgezogen ist, wird mit dem längern Ende vermittelst eines durchbohrten Korks luftdicht in den Tubulus der Retorte gepaſst, so daſs das Ende der Röhre ungefähr 1″ von der Flüssigkeit entfernt ist. Das kurze weitere Ende der Röhre versieht man mit einem mit Baumwolle umgebenen Korkstöpsel, welcher an einen auswärts gekrümmten starken Eisendraht, der spiralförmig um die Glasröhre gewunden ist, befestigt ist. Mit diesem Draht kann man nach Belieben den Stopfer lüften oder schlieſsen, und so das Nachtröpfeln reguliren. Der kürzere Schenkel der Röhre wird in eine Flasche mit Weingeist getaucht. Nachdem die Mischung in der Retorte zum Kochen gebracht wurde, füllt man den

Heber durch Einblasen von Luft in die Flasche, indem, nachdem der Stopfer gelüftet ist, nach S. 180 das Entweichen derselben nach oben verhindert wird, oder füllt denselben gleich anfangs mit Weingeist. Das kürzere Ende des Hebers mufs immer unter Weingeist getaucht seyn, daher man, wenn es nöthig ist, in die Flasche nachfüllt. Man regulirt jetzt das Nachtröpfeln so, dafs die Menge der Flüssigkeit in der Retorte, wenn das Destillat nur Aether und Wasser ist, immer gleich erhalten wird. Wenn 1 Theil Weingeist von 0,842 spec. Gewicht mit 2 Theilen englischer Schwefelsäure *unter bleibendem Mengenverhältnifs* kochend erhalten wird, so bildet sich nur Aether und Wasser. Anstatt der angegebenen Vorrichtung verbindet man bequemer eine mit einem Hahn versehene, in eine Spitze ausgezogene, 3′ hohe oder höhere, knieförmig gebogene Glasröhre mit einem Gefäfs mit Weingeist, wo das Nachtröpfeln noch leichter, durch Drehung des Hahns regulirt werden kann (s. auch Repertor. für die Pharmac. Bd. 7. S. 118 ff.). Die Vorlage wird durch laufendes Wasser, wo man Fliefspapier darüber verbreitet, oder Schnee u. s. w. möglichst kalt erhalten. Die Vorlegflasche mufs den Luftzugang gestatten. Es erzeugt sich, bei gut regierter Arbeit, auf diese Art immerfort nur Aether und Wasser, und die Schwefelsäure läfst sich, so lang man will, auf Aether benutzen, ohne merklichen Verlust zu erleiden. Anstatt eines gläsernen Apparates kann auch eine mit Blei ausgelegte Blase mit Helm und Kühlröhre zur Aetherbereitung verwendet werden. — Der erhaltene Aether wird vom Wasser geschieden, und wenn er etwas säurehaltig ist, was kaum ganz vermieden werden kann, mit Kalkmilch oder wässeriger Kalilösung geschüttelt, bis er nicht mehr Lakmus röthet, und in sehr gelinder Wärme rectificirt. Die Rectification geschieht im Grofsen am vortheilhaftesten in einer gewöhnlichen, wohl gereinigten Destillirblase. Man lutirt mit Mandelkleie und Blase, legt eine geräumige, mit Vorlegflasche versehene Vorlage luftdicht an, verbindet die Vorlegflasche durch 2 Heber nach S. 206 mit 2 kleinen Flaschen, von denen die letztere halb mit Weingeist gefüllt, und nicht lutirt wird (s. Repert. für die Pharm. a. a. O. S. 112). Die Destillation geht bei gelindester Wärme (Milchwärme) äufserst rasch, das Kühlrohr mufs immer mit kaltem Wasser umgeben seyn. Nimmt die Wärme des Helms plötzlich zu, so entfernt man schnell alles Feuer. — Nach dem Erkalten bringt man das mit Kalkmilch gereinigte Abwaschwasser in die Blase, und erhält davon noch etwas Aether und ätherischen Weingeist. Zum medicinischen Ge-

brauche ist der auf diese Art erhaltene Aether hinreichend rein. Soll er völlig von Wasser und Weingeist befreit werden, so zieht man ihn bei *der gelindesten Wärme* über Chlorcalcium (geglühten salzsauren Kalk) ab, so lange sein specifisches Gewicht noch 0,71 ist.

Nach *Boullay* erhält man vermittelst erhitzter concentrirter wässeriger *Phosphorsäure* oder *Arseniksäure*, wenn Weingeist damit in Berührung kommt, auf ähnliche Art, jedoch in weit geringerer Menge Aether, der dem, durch Schwefelsäure erzeugten, gleich ist.

Erklärung: Ueber die Aetherbildung wurden viele Theorieen aufgestellt. Früher glaubte man, die Schwefelsäure trete einen Bestandtheil an den Weingeist ab, und bilde damit Aether. Man fand aber, dafs die Schwefelsäure bei der Aetherbildung nicht verändert werde; daher glaubten *Fourcroy* und *Vauquelin*, die Schwefelsäure entziehe dem Weingeist wegen grofser Affinität zum Wasser Wasserstoff und Sauerstoff, bilde Wasser und scheide Kohle ab, und ein Theil der hierdurch in ihren Mengenverhältnissen veränderten Elementen desselben bilde Aether. Spätere Beobachtungen lehrten aber, dafs bei vorsichtig reagirter und nicht zu weit getriebener Destillation sich Aether bilde, ohne dafs sich eine kohlige (eigentlich anfangs harzige) Substanz ausscheide; daher nahm *Gay-Lussac* an, die Schwefelsäure entziehe dem Weingeist, der nach S. 822 aus 4 M. G. ölbildendem Gas und 2 M. G. Wasser besteht, bei dem gehörigen Mengenverhältnifs beider, und der hiezu nöthigen Temperatur 1 M. G. Wasser, und die 4 M. G. ölbildendes Gas bilden mit 1 M. G. Wasser Aether. Es behauptete aber schon *Dabit*, dafs bei Einwirkung der Schwefelsäure auf den Weingeist erstere Sauerstoff an letzteren abtrete; diese Meinung erhielt durch die von *Sertürner* entdeckte, S. 824 beschriebene Schwefelweinsäure Bestätigung. Die Aetherbildung denke ich mir deshalb folgendermaafsen: Kommt Weingeist und Schwefelsäure in angemessenen Verhältnissen, nämlich 1 M. G. Weingeist = 45 mit 2 M. G. Schwefelsäure = 80, mit der gehöriger Menge Wasser verbunden, zusammen, so entsteht Schwefelweinsäure, indem 1 M. G. Sauerstoff der Schwefelsäure an den Weingeist tritt, ihn oxydirt, welcher mit der nun entstandenen Hyposchwefelsäure (S. 285) Schwefelweinsäure bildet. Wird diese Säure, in Verbindung mit ungefähr 4 M. G. Wasser = 36, zum Sieden erhitzt, so zerfällt sie; der Sauerstoff, der von der Schwefelsäure an den Weingeist trat, geht wieder an jene, stellt vollkommene Schwefelsäure her. Der Weingeist kann

aber als solcher nicht entweichen, theils wegen der durch die Schwefelsäure bereits erlittenen Veränderung und der zum Kochen der Mischung nothwendigen hohen Temperatur, die den Siedepunct des Wassers weit übertrifft, theils auch wegen der starken Affinität der Schwefelsäure zum Wasser entzieht diese ihm gleiche M. G. Wasserstoff und Sauerstoff, und er mufs in Aether und Wasser zerfallen. Indem nämlich 1 M. G. Wasser von der Schwefelsäure entfernt wird, bleibt 1 M. G. mit 4 M. G. ölbildendem Gas als Aether in Verbindung. Nach meiner Erfahrung bilden sich nur Aether und Wasser, wenn 1 Theil Alkohol von 0,845 spec. Gewicht mit 2 Theilen einfachem Schwefelsäurehydrat zum Kochen erhitzt werden, und dieses gegenseitige Mengenverhältnifs durch beständiges Nachtröpfeln von Weingeist gleich erhalten wird. — *L. Gmelin* meint zwar, dafs man unter diesen Umständen die Erzeugung von Schwefelweinsäure nicht anzunehmen braucht, und sich die Aetherbildung nach der oben von *Gay-Lussac* angegebenen Theorie einfacher erklären lasse. Es findet aber die Bildung dieser Säure wirklich Statt; denn schon durch blofses Stehen des Gemisches von Schwefelsäure und Weingeist erzeugt sie sich, und ihre Bildung wird durch Erhitzen vermehrt, so dafs sich die gröfste Menge erzeugt, wenn, nach den andern Vorschriften, von gleichen Theilen Schwefelsäure und Weingeist die Hälfte des sich etwa erzeugenden Aethers abgezogen ist, also wird sie sich auch bei einem Verhältnifs von 4 Schwefelsäure und 3 Weingeist bilden. Schwefelweinsäure entwickelt aber beim Erhitzen anfangs nur Aether, erst später, bei überwiegender Schwefelsäure erzeugen sich andere Producte, und da bei der angegebenen Procedur das Mengenverhältnifs beider, so wie die Temperatur immer dieselben bleiben, so kann auch nur Aether und Wasser sich bilden. In dem Rückstand fand sich keine Schwefelweinsäure mehr vor; wohl deshalb, weil sie durch fortwährende Einwirkung der Hitze vollständig zerlegt wurde, und da, wie das Nachtröpfeln unterbrochen wurde, zugleich mit der Feuerung nachgelassen wurde, so verminderte sich die Hitze allmählich, dafs auch, bei jetzt überwiegender Schwefelsäure, diese doch nicht zerstörend auf den sich noch eine Zeit lang fortwährend bildenden Aether einwirken konnte. — Es scheint mir naturgemäfser, der Aetherbildung die Erzeugung von Schwefelweinsäure vorhergehen zu lasen, und erstere auf letztere zu bedingen. Würde blos die grofse Affinität der Schwefelsäure zum Wasser sie bedingen, so müfste auch Chlorcalcium Aether erzeugen, wenn Weingeist darüber abdestillirt wird; welches aber nicht der Fall ist. — Auf ähnliche Art wie Schwefelsäure scheinen Phosphor- und Arseniksäure den Weingeist in Aether zu ver-

wandeln. Auch die Phosphorsäure bildet mit Weingeist eine der Schwefelweinsäure ähnliche *Phosphorweinsäure* (Vergl. noch *Duflos* im Berliner Jahrbuch für die Pharm. Jahrg. 27. 1te Abthlg. S. 76 und *Fechner* in *Schweiggers* Journal für Chemie n. R. Bd. 19. S. 75).

§. 800. Die *Eigenschaften* des Aethers sind: Er ist eine wasserhelle, tropfbare, sehr bewegliche Flüssigkeit von 0,71 spec. Gewicht bei 16° R. (der officinelle, noch etwas Weingeist und Wasser haltende Aether hat ein spec. Gewicht von 0,74 bis 0,76). Er hat eine stark lichtbrechende Kraft, und ist Nichtleiter der Electricität. Bei — 40° R. gefriert er; ist äufserst flüchtig, kocht schon bei 28° R. (über die Veränderlichkeit des Siedepuncts siehe Magaz. für Pharmac. Bd. 12 S. 106), und bringt beim Verdunsten einen hohen Kältegrad hervor. Zuckersaft bindet den Aether beträchtlich, so dafs er in dieser Verbindung viel schwieriger entweicht. Riecht angenehm, durchdringend ätherisch; schmeckt kühlend und etwas scharf gewürzhaft, ätherisch. Ist höchst verbrennlich. Schon in beträchtlicher Ferne von einem Lichte entzündet sich der Dunst desselben. — Gefährlichkeit und Vorsicht beim Einfassen von Aether bei Lichte. Röthet nicht Lakmus. — Besteht aus 4 M. G. Kohlenstoff = 24 + 5 M. G. Wasserstoff = 5 + 1 M. G. Sauerstoff = 8 (oder 4 M. G. ölbildendem Gas und 1 M. G. Wasser); hat also die Zahl 37. — Der Aether zersetzt sich in zum Theil mit Luft erfüllten Gefäfsen, die öfters geöffnet werden, mit der Zeit langsam; er wird sauer, und specifisch schwerer. An der Luft entzündet, brennt er mit heller, weifsgelber Flamme, die nur dann Rufs absetzt, wenn der Luftzutritt etwas gehemmt ist, zu Kohlensäure und Wasser. Beim langsamen Verbrennen (S. 235 u. 741) bildet er Essigsäure (Lampensäure). Mit concentrirter Salpetersäure erhitzt er sich äufserst heftig, Vitriolöl bewirkt Entzündung des Gemisches. Mit gleichen Theilen Vitriolöl destillirt, liefert er Weinöl, ölbildendes Gas u. s. w., ähnlich dem Weingeist (S. 258). — Der Aether bedarf 10 Theile Wasser zur Lösung. Eben so nimmt ein Theil Aether beim Schütteln mit Wasser $^1/_{10}$ davon auf. Deshalb mufs der mit Wasser geschiedene Aether rectificirt werden.

Prüfung auf die Reinheit des Aethers: Er mufs wasserhell seyn; den reinen Aethergeruch und Geschmack besitzen; darf Lakmus nicht röthen; mufs das angegebene spec. Gew. besitzen. Der Aether zum Arzneigebrauch darf höchstens 0,76 bei 16° R. wiegen. Er darf sich nicht in stärkerem Verhältnifs als 1 zu 10 in Wasser lösen, mufs sich bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft schnell und ohne Rückstand zu lassen, verflüchtigen.

Anwendung: Der Aether wird in Tropfen und Mixturen innerlich gegeben. Auch äufserlich zu Einreibungen; als Erkältungsmittel u. s. w. verwendet. — In der Pharmacie hat man noch ätherhaltige Producte, wie phosphor- und chloreisenhaltigen Aether, ätherischen Weingeist.

Aether und Phosphor.

Phosphorhaltiger Aether (Aether phosphoratus).

Dafs der Phosphor in Aether löslich ist, war schon *Frobenius* bekannt. In der Mitte des 18ten Jahrhunderts wurde der phosphorhaltige Aether als Arzneimittel eingeführt. *Bucholz* bestimmte 1811 die beste Bereitungsart desselben.

§. 801. Den phosphorhaltigen Aether bereitet man nach *Bucholz*, indem 60 Theile reinster wasserleerer Aether von 0,71 spec. Gewicht mit einem Theil feingekörnten Phosphor (S. 268), der schnell zwischen Druckpapier getrocknet wurde, in einem verschlossenen Gefäfse, bei gewöhnlicher Temperatur $\frac{1}{2}$ Stunde geschüttelt wird (Erwärmung verhindert die Löslichkeit des Phosphors, und bewirkt Oxydation desselben). Die Lösung läfst man 24 Stunden an einem kühlen Ort stehen, und giefst das klare Flüssige von dem ungelösten Phosphor ab. Eben so verfährt man mit gewöhnlichem Aether von 0,74 spec. Gewicht. — Die *Eigenschaften* dieser Verbindung sind: Es ist eine klare, kaum gelblich gefärbte Flüssigkeit, welche neben Schwefeläther den Geruch von phosphorichter Säure verbreitet, im Dunkeln leuchten die Dämpfe. — Mit siedendem Wasser in Berührung gebracht entzündet er sich. — Nach *Bucholz* löst 1 Theil wasserleerer Aether $\frac{1}{80}$ Phosphor; gewöhnlicher Aether aber nur $\frac{1}{240}$. — Die Lösung zersetzt

sich bald unter Bildung von Phosphorsäure, daher sie nie lange vorräthig bereitet werden darf.

Medicinische Anwendung. Der phosphorhaltige Aether wird innerlich und äufserlich als Arzneimittel verwendet. Da Wasser die Verbindung zerlegt, so vermeide man, dasselbe beizumischen. Gewöhnlich glaubt man, der Phosphor sey weit löslicher in Aether, und verschreibt $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ in Aether zu lösen. Allein der Arzt erhält keine gesättigtere Verbindung als oben angegeben wurde.

Auch der *Schwefel* ist in Aether etwas löslich. Die Verbindung ist aber bis jetzt nicht officinell.

Aether und Iod.

Iodhaltender Aether (Aether iodatus) wird wie die Iodtinctur §. 825 bereitet. Auf 1 Theil Iod werden 10 Theile Aether genommen. Eine dunkelbraune Tinctur, die nach Iod und Aether riecht. Wird wie die weingeistige Lösung angewendet.

Auch *doppelt-iodquecksilberhaltiger Aether (Solutio Hydrargyri bi-iodati in Aethero)*, d. i. nach *Magendie* eine Lösung von 1 Theil doppelt Iodquecksilber in 12 Theile Aether; wird als Arzneimittel angewendet.

Mit Ammoniak verbindet der Aether sich ebenfalls. Den *ammoniakhaltigen Aether (Aether ammoniacatus)* erhält man, nach der *Schwedischen Pharmacopoe*, wenn dem Gemenge von 1 Theil Salmiak, eben so viel Kalkhydrat und Wasser, 1 Theil Aether, zugesetzt, und in gelindester Wärme der ammoniakhaltige Aether destillirt wird. — Wasserhelle Flüssigkeit, riecht nach den Bestandtheilen. Mufs an kühlen Orten aufbewahrt werden.

Aether und Weingeist.

Aetherhaltiger Weingeist (Spiritus vini aethereus).

Synonyme: Schwefeläther-Weingeist, *Hoffmanns* schmerzstillende Flüssigkeit, *Hoffmännische* Tropfen (Spiritus sulphurico-aethereus, Liquor anodinus mineralis *Hoffmanni*).

Die Geschichte des Schwefelätherweingeistes fällt mit der des Aethers zusammen. *Hoffmann*, der in der ersten Hälfte des 18ten Jahrhunderts lebte, trug vieles zu seiner Bekanntmachung bei. Daher er nach ihm benannt wurde.

§. 802. Den ätherhaltigen Weingeist erhält man am einfachsten durch Vermischen von 3 Theilen Weingeist mit einem Theil Aether. — Auch bereitet man ihn durch Destillation eines Gemisches von 1 Theil Vitriolöl und 4 Theilen Weingeist, wobei man, wie bei der Aetherbereitung nach älterer Angabe verfährt. Das Destillat wird auf die beim Aether angegebene Art gereinigt und rectificirt.

§. 803. Die *Eigenschaften* des ätherhaltigen Weingeistes sind denen des Aethers ähnlich, nur riecht und schmeckt er etwas weniger nach Aether, zugleich nach Weingeist, ist etwas weniger flüchtig; mit gleichen Theilen Wasser vermischt, scheidet er etwas Aether ab, in jedem gröfsern Verhältnifs ist er mit Wasser ohne Trübung mischbar. Sein spec. Gewicht beträgt 0,820 bis 0,825.

Seine *Prüfung* erhellt aus den angegebenen Eigenschaften. Er mufs rein nach Aether und Weingeist, nicht fuselig oder schweflicht riechen, nicht Lakmus röthen. Mit Wasser vermischt, darf er nicht milchig werden, und schweres Oel absondern; mufs sich bei gewöhnlicher Temperatur leicht und vollständig verflüchtigen. Wird er mit seinem gleichen Volumen essigsaurer Kalilösung (aus gleichen Theilen Salz und Wasser bereitet) geschüttelt, so mufs sich der vierte Theil als Aether absondern.

Die Hoffmännische Tropfen werden wie der Aether angewendet.

Aether und Chloreisen.

Chloreisenhaltiger Aetherweingeist (Spiritus vini aethereus martiatus).

Synonyme: Eisenhaltiger schmerzstillender Liquor, *Bestuschefs* Nerventinctur, *de Lamotte's* Goldtropfen (Spiritus sulphurico-aethereus martiatus, Liquor anodinus martiatus, Tinctura tonico-nervina *Bestuscheffi*).

Diese Composition wurde 1725 von *Bestuscheff* erfunden und als Geheimmittel verkauft. *De Lamotte* erhielt das Geheimnifs von einem Laboranten bei *Bestuscheff*, und verbreitete es in Frankreich. Man glaubte lange, die Tinctur sey goldhaltig, bis

die russische Kaiserin *Katharina* das Geheimnifs den Erben Bestuscheffs abkaufte, und die Bereitung bekannt machen liefs. Die Originalvorschrift ist äufserst umständlich und langwierig. *Klaproth*, *Bucholz*, *Trommsdorff* u. a. verbesserten und vereinfachten die Darstellung dieses Mittels.

§. 804. Der chloreisenhaltige Aetherweingeist wird am einfachsten auf folgende Art bereitet. Gleiche Theile an der Luft zerflossenes salzsaures Eisenoxyd (Eisenöl S. 584) und Aether werden 1—2 Stunden anhaltend geschüttelt und die wässerige Flüssigkeit durch einen Scheidetrichter von dem eisenhaltigen Aether getrennt. Oder man löst 1 Theil trockenes oder krystallisirtes salzsaures Eisenoxyd (ebendas.) in 4 Theilen Aether durch anhaltendes Schütteln, und trennt die durch Absetzen klar gewordene Flüssigkeit von dem Ungelösten. Dieser auf eine oder die andere Art erhaltene, Chloreisen im Maximum haltende Aether wird mit 2 Theilen Weinalkohol vermischt, und in verschlossenen, weifsen, etwas hohen, engen Gläsern so lange den Sonnenstrahlen ausgesetzt, bis die Flüssigkeit ganz entfärbt und völlig wasserklar ist.

Erklärung: Aether nimmt aus salzsaurem Eisenoxyd Chloreisen im Maximum auf, und scheidet Wasser ab. Wird die (mit Weingeist vermischte) Verbindung dem Sonnenlicht ausgesetzt, so wird das Chloreisen im Maximum partiell zerlegt; ein Theil Chlor bildet mit Aether (oder Weingeist) Salznaphtha, und farbloses Chloreisen im Minimum (einfach Chloreisen S. 581) bleibt in der Flüssigkeit gelöst.

§. 805. Die *Eigenschaften* des chloreisenhaltigen Aetherweingeistes sind: Er ist, frisch bereitet, eine farblose Flüssigkeit, erhält aber mit der Zeit, an einem dunkeln Ort aufbewahrt, wenn das Gefäfs öfters geöffnet wird, eine schöne goldgelbe Farbe; hat neben dem ätherischen einen starken eisenhaften Geschmack; verhält sich sonst wie ätherhaltiger Weingeist. — Bestandtheile: Einfach Chloreisen, Aether, Weingeist und etwas Salznaphtha.

Prüfung auf seine Reinheit und Güte: Er muſs entweder wasserhell oder goldgelb, nicht braungelb, gefärbt seyn; darf keinen ocherartigen Bodensatz fallen lassen, welches der Fall ist, wenn er nicht dem Lichte ausgesetzt wurde, und keine freie Salzsäure enthält. Der Geschmack desselben muſs ätherisch und herb eisenhaft, nicht sauer, seyn, wässerige Alkalien, damit geschüttelt, müssen einen weiſsen oder schmutzig grünen, keinen gelben, Niederschlag veranlassen. Hydrothionsäure darf ihn, wenn er mit wenig Säure versetzt wurde, nicht dunkel färben.

Medicinische Anwendung: Der chloreisenhaltige Aetherweingeist wird innerlich in Tropfen, auch Mixturen beigemischt, gegeben. Darf nicht mit Substanzen vermischt werden, welche mit Chlor unlösliche Verbindungen bilden (S. 318) und die Eisenoxydsalze (S. 570) zerlegen.

Die Lösung des *Sublimats* (S. 630) in *Aether* wird auch als Arzneimittel angewendet.

Der Aether löst noch andere Chlormetalle, wie Chlorzink, Chlorgold u. s. w. Bis jetzt ist sonst keine derartige Verbindung officinell. Sie lassen sich aber, wenn sie verordnet werden, am einfachsten durch unmittelbares Lösen des Chlormetalls oder salzsauren Salzes in Aether darstellen. Insofern nämlich diese Verbindungen in Aether löslich sind.

§. 806. Der Aether löst ferner viele Substanzen, welche in Weingeist löslich sind, wie einige organische Säuren, Essigsäure, Gallussäure, Benzoesäure, Oel- und Talgsäure; mehrere organische Alkalien; ätherische Oele und Fette, Wachs. Viele Harze, mehrere in Weingeist lösliche Harze (sogenannte Halbharze?) sind in Aether unlöslich, dagegen andere, die in Weingeist unlöslich sind, sich in Aether lösen (Cautchuc).

Sauerstoffäther.

So nennt *Döbereiner* eine von ihm entdeckte Verbindung, welche man erhält, wenn ein Gemenge von 46 Theilen absolutem Alkohol, 123 Theilen Vitriolöl und 135 Theilen Braunsteinpulver in einer Retorte, die mit einer knieförmig gebogenen Röhre verbunden ist, deren Ende in ein hohes Cylinderglas geht, welches verschlossen ist und eine Sicherheitsröhre enthält, destillirt wird. Das Cylinderglas wird in ein Gefäſs mit kaltem Wasser gesetzt und der Inhalt der Retorte bis zum Sieden erwärmt, dann

das Feuer entfernt. Es erfolgt eine heftige Einwirkung; man kühlt die Röhre und Flasche beständig mit kaltem Wasser ab, bis die Einwirkung, welche nur wenige Minuten dauert, aufhört. In der Vorlage findet sich der Sauerstoffäther *unter* einer wässerigen Flüssigkeit; man versetzt letztere mit noch etwas Wasser, wo sich noch etwas Sauerstoffäther fällen läfst. Diesen *schweren* Sauerstoffäther scheidet man vom Wasser, und rectificirt ihn bei gelinder Wärme, wodurch er in *leichten* Sauerstoffäther verwandelt wird. — Die *Eigenschaften* desselben sind: Eine farblose Flüssigkeit, leichter als Wasser, riecht wie eine Mischung von Essignaphtha und Salpeternaphtha. Besteht nach *D.* aus 1 M. G. Kohlenstoff = 6 + 1½ M. G. Wasserstoff = 1½ + 1 M. G. Sauerstoff = 8; hätte also die Zahl 15,5? Mit geistiger Kalilösung (S. 701) erhitzt, bildet er eine eigene harzartige Masse. Nach *D.* enthält die gewöhnliche Salpeternaphtha Sauerstoffäther. Sie mufs weit mehr von dieser Verbindung enthalten, wenn dem Gemische zur Salpeternaphthabildung, wie einige wieder neuerdings vorschreiben, Braunstein zugesetzt wird. — Bis jetzt ist von diesem neuen Aether noch keine arzneiliche Anwendung gemacht worden (Vergl. auch *Duflos* im Berliner Jahrbuch für die Pharmacie, 27te Jahrgang, 1ste Abthlg. S. 84).

III. Aetherisches Oel (Oleum aethereum).

Synonyme: Flüchtiges Oel, destillirtes Oel (Oleum destillatum).

Die ätherischen Oele sind zum Theil schon sehr lange bekannt. *Arnold Bachuone* beschrieb die Darstellung derselben durch Destillation im 14ten Jahrhundert. Früher hielt man die ätherischen Oele zusammengesetzt aus einem eigenen riechbaren Wesen, *Spiritus Rector*, und Harz; ersteres sey überhaupt die Ursache des Geruchs organischer Körper. Setzt man die Oele der Luft aus, so entweiche der Spiritus Rector und Harz bleibe. Geruchreiche Pflanzentheile, wie Hollunderblüthe, Lindenblüthe u. s. w., welche durch Destillation kein Oel liefern, enthalten nur dieses riechende Wesen u. s. w. (Eine Idee, die neuerdings hie und da wieder geweckt wurde). *Gren* und *Fourcroy* bewiesen aber, dafs die Verharzung der ätherischen Oele durch Zutritt des Sauerstoffs der Luft bewirkt werde, und dafs der Geruch den ätherischen Oelen, als solchen, nämlich als einfachen organischen Stoffen (S. 666) zukomme. — Die ätherischen Oele kommen theils gebildet in den Pflanzen, wenig in Thiertheilen vor; (im Mineralreich kommt das *Steinöl*, wahrscheinlich organischen Ursprungs, vor) theils werden sie durch Kunst, ge-

wöhnlich durch trockene Destillation, aus andern organischen Gebilden erzeugt.

§. 807. Die Bereitung der *natürlich vorkommenden ätherischen Oele* wurde S. 205 im Allgemeinen angegeben. Die Darstellung der durch Kunst erzeugten *brenzlich ätherischen Oele* geschieht durch trockene Destillation (S. 211) aus andern organischen Gebilden. Man erhält letztere öfters als Nebenproducte; z. B. bei Bereitung der Bernsteinsäure (S. 746) das Bernsteinöl, bei Bereitung des brenzlich kohlensauren Ammoniaks (S. 357) das Hirschhornöl u. s. w. Diese Oele werden zum medicinischen Gebrauche durch Rectification gereinigt. Das Bernsteinöl rectificirt man für sich in einem gläsernen Apparate, so lange noch ein farbloses Oel übergeht, eben so verfährt man bei der Rectification des ätherischen Thieröls. Letztere erfordert einige Aufmerksamkeit, wenn es möglichst rein erhalten werden soll. Man fülle einen reinen Glaskolben, mit etwas langem Halse, halb mit gutem selbst bereiteten oder wenigstens nicht zum Theil abdestillirten braunen Knochenöl (Hirschhornöl) mit der Vorsicht an, dafs der Hals nicht damit beschmutzt werde; setze einen reinen Helm auf und lege eine reine Vorlage (Medicinglas u. s. w.) vor; letztere darf nicht ganz luftdicht angepafst werden, damit das Oel leichter überdestillire. Man gibt nun gelindes Destillationsfeuer, so lange noch *wasserhelles Oel* übergeht, nimmt dieses ab, ehe noch das später folgende gelbe es verunreinigt. Das gelbe Oel wird mit Zusatz von etwas Wasser rectificirt, so lange es farblos übergeht. Oder man macht mit frisch geglühter Kohle und gelb gefärbtem Thieröl kleine Kugeln, die man vorsichtig, ohne den Hals zu beschmutzen, in eine Retorte bringt und destillirt, so lange ein farbloses Oel übergeht. — *Wachsöl* bereitet man, indem gelbes Wachs, mit eben so viel gepulvertem Kalk gemengt, destillirt wird, so lange noch etwas Flüchtiges übergeht. Das Destillat ist nebst Wasser u. s. w. ein butterartiges Oel (*Wachsbutter*, grofsentheils aus Talgsäure bestehend), welches wiederholt für sich rectificirt wird, bis das Uebergehende ein flüssig bleibendes gelbliches Oel ist. — Das *philosophische Oel* wird erhalten, indem mit Leinöl

getränkte Ziegel einer trockenen Destillation unterworfen werden. Das *Asphaltöl* bereitet man durch trockene Destillation des Asphalts. — Auf gleiche Art lassen sich alle übrigen brenzlichen Oele erhalten.

§. 808. Die *Eigenschaften* der ätherischen Oele im Allgemeinen sind: Sie sind bei gewöhnlicher Temperatur tropfbarflüssig, entweder farblos durchsichtig, oder mannigfaltig gefärbt. Die meisten sind specifisch leichter als Wasser, einige sind jedoch schwerer als Wasser. Sie sind in der Hitze, ohne Zerlegung, und meistens leicht flüchtig. Die meisten sind in ihrer Flüchtigkeit dem Wasser nahe, einige sind aber weit flüchtiger, einige minder flüchtig als Wasser. Besitzen einen durchdringenden Geruch, welcher aber bei jeder Art verschieden ist, theils ist dieser angenehm aromatisch, theils widerlich; eben so verschieden ist bei jeder Art der Geschmack, er ist bei den meisten aromatisch, theils brennend, theils milde süfslich; zum Theil bitter oder scharf, welche Schärfe bis zur höchsten brennenden gehen kann. — Ihre Bestandtheile sind: Kohlenstoff und Wasserstoff, sie enthalten meistens wenig Sauerstoff (einige sollen gar keinen enthalten. *Saussure.* Vgl. jedoch *Ures* Versuche im Magaz. für Pharmac. Bd. 8. S. 306). — Sie sind sehr entzündlich und verbrennen, an der Luft entzündet, mit heller stark rufsender Flamme für sich, ohne Docht, fort. Die meisten ziehen aus der Luft Sauerstoff an, und verwandeln sich in Harze, wobei sie meistens braun, auch schwarz werden (einige bilden in Berührung mit Luft Benzoesäure). Gegen Iod verhalten sich die ätherischen Oele nach ihrer Natur sehr verschieden. Theils lösen sie dasselbe ruhig ohne Erwärmung zu einer dicken braunen Flüssigkeit auf, theils lösen sie es nur unvollkommen und verharzen sich damit, theils erhitzen sie sich mit Iod, es entsteht eine Art schwacher Verpuffung unter Bildung von violetten Ioddämpfen; der Rückstand ist verharzt, *Tuchen.* Hiebei bildet sich gleichzeitig Hydriodsäure (Die Dünste von Iodtinctur sollen den Geruch aromatischer Blumen [Rosen, Nelken, Violen, Jasmin, Reseden], beträchtlich erhöhen. *Chereau*). Chlorgas absorbiren sie beträchtlich unter Wärmeentwickelung. Es entsteht eine dicke harz-

oder fettartige Masse. Salpetersäure verharzt sie, concentrirte erhitzt sich meistens damit, die Erhitzung kann bis zur Entzündung gehen, (Nelkenöl) verdünnte wandelt sie in der Hitze zum Theil in Kleesäure. Concentrirte Schwefelsäure erhitzt sich ebenfalls mit den meisten ätherischen Oelen; sie werden verkohlt und verharzt.

Die ätherischen Oele sind ein wenig in Wasser löslich, und ertheilen ihm ihren Geruch und Geschmack. Hierauf beruht die Darstellung der destillirten Wässer (S. 206). — Phosphor und Schwefel lösen sich ebenfalls in den ätherischen Oelen, in geringer Menge in der Kälte, beträchtlicher in der Hitze. — Auch viele organische Alkalien sind in den ätherischen Oelen löslich. — In Weingeist sind die meisten ätherischen Oele sehr leicht löslich; manche vermischen sich mit absolutem Weingeist in jedem Verhältniſs. Auf dieser Löslichkeit der ätherischen Oele in Weingeist beruht die Darstellung der weinigten destillirten Wässer und aromatischen Geister (S. 207 und 208). — Auch in den Naphthen und Aether sind die ätherischen Oele leicht löslich. — Die ätherischen Oele lösen ferner den Kampher, die Fette, Wachs, die meisten Harze u. s. w.

§. 809. Man kann die ätherischen Oele eintheilen in 1) *natürlich vorkommende, durch organische Thätigkeit allein erzeugte,* 2) *in künstlich erzeugte, meistens brenzlich ätherischen Oele* s. o. (Das Steinöl gehört, ob es gleich natürlich vorkommt, zu den letztern, da es wahrscheinlich auf eine mehr chemische Weise aus den Resten vormals organischer Gebilde durch die Natur producirt wird). Die natürlich vorkommenden ätherischen Oele sind entweder a) leichter als Wasser, *leichte ätherische Oele* oder b) schwerer als Wasser, *schwere ätherische Oele.* Die leichten lassen sich auſserdem hinsichtlich ihres Geruchs und Geschmacks eintheilen α) in *angenehm riechende, stark gewürzhaft und* (zum Theil) *brennend schmeckende ätherische Oele,* β) *in süſslich und milde*

angenehm gewürzhafte Oele, γ) unangenehm riechende und widerlich bitter schmeckende ätherische Oele. Die schweren sind α) *rein gewürzhafte, β) blausäurehaltige, γ) sehr flüchtig scharfe Oele.* Die künstlich erzeugten sind entweder a) *blausäurefreie brenzliche Oele,* b) *blausäurehaltige brenzliche Oele.*

1) a) *Officinelle natürlich vorkommende leichte ätherische Oele sind: α) angenehm riechende und gewürzhaft schmeckende:*

Cardamomöl (oleum Cardamomi). Von *Alpinia Cardamomum Roscoe, Amomum repens L.* Blaſsgelbes, gewürzhaft kampherartiges, stark und angenehm nach Cardamomen riechendes und brennend gewürzhaft schmeckendes Oel.

Salbeyöl (oleum Salviae). Von *Salvia officinalis L.* Gelbes, oder grünlichgelbes Oel, mit dem Alter sich bräunend. Geruch etwas unangenehm gewürzhaft, in der Ferne angenehmer nach Salbey. Enthält Kampher.

Pfefferöl (ol. Piperis). Von *Piper nigrum L.* Wasserhelles, milde gewürzhaftes, gar nicht scharf schmeckendes Oel, das den Geruch nach Pfeffer hat.

Rosmarinöl (ol. Anthos). Von *Rosmarinus off. L.* Fast wasserhelles sehr dünnflüssiges Oel, von durchdringendem, in Masse etwas betäubendem, in der Ferne angenehmem Geruch nach Rosmarin und gewürzhaft brennend kampherartigen Geschmack. Kampherhaltig.

Rosenholzöl (ol. ligni Rhodii). Von *Convolvulus Scoparius,* nach andern von Genista canariensis. *Smith* glaubt, es komme von *Liquidambar styraciflua,* oder einem *Aspalathus.* Blaſsgelbes dünnflüssiges Oel, von angenehmem Rosengeruch und scharf gewürzhaftem Geschmack.

Kalmusöl (ol. Calami). Von *Acorus Calamus L.* Gelbes, etwas dickflüssiges Oel von durchdringend gewürzhaftem Geruch und Geschmack nach Kalmus.

Rosenöl (*ol. Rosarum*) (*Äther* der Indier). Von *Rosa centifolia, moschata* u. a. Gelbes dickflüssiges Oel, welches schon bei + 12 bis 16° R. butterartig erstarrt. Riecht durchdringend, angenehm nach Rosen, schmeckt milde gewürzhaft. Besteht aus einem flüssigen und einem festen kampferartigen Oel. Ist häufig verfälscht mit Rosenholzöl und Wallrath. Das beste kommt aus der Türkei.

Lavendelöl (*ol. Lavendulae*), von *Lavandula Spica L.* Ein blafsgelbes, dünnflüssiges Oel, von starkem Geruch nach Lavendel und brennend gewürzhaftem bitterlichem Geschmack.

Spicköl (*ol. Spicae*), von einer breitblätterigen Varietät der *Lavand. Spica.* Ist dem vorigen ähnlich, riecht jedoch minder angenehm, mehr terpentinartig. Wird häufig mit Terpentinöl verfälscht.

Pfeffermünzöl (*ol. Menthae piperitae*), von *Mentha piperita L.* Fast wasserhelles oder blafsgelbes, zuweilen grünlich gefärbtes, mit der Zeit sich bräunendes, dünnflüssiges Oel, von durchdringendem Geruch nach Pfeffermünze und brennend gewürzhaftem Geschmack. Hinterläfst im Munde eine nicht unangenehme Empfindung von Kälte. Dieses Oel hat vorzüglich die Eigenschaft, dafs wenn sein Dunst an die Augen kommt, man eine Kühle an denselben empfindet.

Krausemünzöl (*ol. Menthae crispae*), von *Mentha crispa L.* Farbe und Consistenz wie Pfeffermünzöl, riecht weniger durchdringend, etwas unangenehmer, schmeckt unangenehmer gewürzhaft, bitterlich; hinterläfst weniger die kühle Empfindung im Munde.

Melissenöl (*ol. Melissae*), von *Melissa officinalis L.* Blafsgelbes, dünnflüssiges Oel, von angenehmem Geruch der Melisse, den Citronen ähnlich. Wird häufig mit Citronenöl verfälscht.

Cretisches Dostenöl (*ol. Origani cretici*), von *Origanum creticum L.* Kommt gewöhnlich als ein braunes, dünnflüssiges Oel im Handel vor. Von starkem

gewürzhaftem Geruch und Geschmack, nach cretischen Dosten. Oft wird das *gemeine Dostenöl* (*ol. Origani vulgaris*) dafür gegeben, welches ebenfalls einen angenehm gewürzhaften Geruch hat.

Majoranöl (*ol. Majoranae*), von *Origanum Majorana L.* Ein blafsgelbes Oel, öfter bräunlich gefärbt, von starkem Geruch und Geschmack nach Majoran. Nicht selten wird es mit Dostenöl u. s. w. verfälscht.

Thymianöl (*ol. Thymi*), von *Thymus vulgaris L.* Blafsgelbes oder grünliches, dünnflüssiges Oel (im Handel kommt es stark braun gefärbt vor). Hat den starken gewürzhaften Geruch und Geschmack des Thymians.

Quendelöl (*ol. Serpilli*), von *Thymus Serpillum L.* Blafsgelbes, dünnflüssiges Oel, von gewürzhaftem Geruch und Geschmack nach Quendel.

Citronenöl (*ol. Citri*), vom *Citrus medica L.* (Wird durch Abreiben oder Zerreifsen der Oberhaut und Auspressen derselben aus den Citronen erhalten). Kaum gelblich gefärbtes, sehr dünnflüssiges Oel, von angenehmem, starken Geruch nach Citronen, und scharfem, gewürzhaften Geschmack. Das feinste rectificirte Citronenöl verbindet sich mit salzsaurem Gas zu einer krystallinischen, kampherartigen Masse, *künstlichem Citronen-Kampher*, welcher schwach nach Thymianöl riecht, und sich, zum Theil ohne Zersetzung, sublimiren läfst. — Im Handel unterscheidet man vom Citronenöl das *Cedroöl* (*ol. de Cedro*), welches einen minder angenehmen Geruch hat, als das Citronenöl. Wird vielleicht durch Destillation erhalten, oder aus einer Varietät der Citrone?

Pomeranzenschalenöl (*ol. corticum Aurantiorum*), kommt von *Citrus Aurantium L.*, *Citrus vulgaris Dec.* (wird wie das Citronenöl erhalten). Dem Citronenöl ähnlich, riecht angenehm, stark nach Pomeranzen, schmeckt gewürzhaft.

Pomeranzenblüthenöl (*ol. florum Aurantiorum, ol. Naphae, ol. seu essentia Neroli*), wird durch Destil-

lation aus den Pomeranzenblüthen erhalten. Ein gelbes, etwas dickflüssiges Oel, von sehr angenehmem und starken Geruch nach Pomeranzenblüthe. Ist öfters verfälscht.

Bergamottöl (*ol.* [*essentia*] *Bergamottae*), wird aus den Bergamotten (*Citrus Limetta Bergamium*), wie das Citronenöl erhalten. Blaſsgelbes, sehr dünnflüssiges Oel, von angenehmem, dem Pomeranzenöl ähnlichen Geruch. Unter dem Namen *ol. Portugallo* wird eine geringere Sorte in den Handel gebracht.

Cajeputöl (*ol. Cajeputi*), von *Malaleuca Leucadendron L.* Ein gewöhnlich hell blaugrün gefärbtes, sehr dünnflüssiges Oel, von durchdringendem, in Masse etwas unangenehmen, in kleinen Mengen angenehmen, kampherartigen, dem Rosmarinöl ähnlichen Geruch, und gewürzhaft kampherartigen Geschmack; hinterläſst, ähnlich dem Pfeffermünzöl, eine anhaltende Kühle im Munde, welche neben den übrigen angezeigten Eigenschaften als Kennzeichen seiner Aechtheit dient. Die grüne Farbe ist nicht wesentlich, es geht bei der Destillation fast farblos über.

Muskatnuſsöl (*ol. Nucistae aethereum*), wird durch Destillation aus den Muskatnüssen von *Myristica moschata L.* erhalten. Gelbes, etwas dickflüssiges, aromatisch, nach Muskatnüssen riechendes und schmeckendes Oel. Besteht aus einem leichten, flüssigen, und einen in Wasser zu Boden sinkenden, butterartigen Oel.

Muskatblüthenöl (*ol. Macis*), aus der die Muskatnuſs umgebenden netzförmigen Haut, *Macis*, durch Destillation bereitet. Verhält sich dem vorigen ähnlich, ist aber gewöhnlich bräunlich gefärbt und riecht angenehmer.

β) Süſslich und milde gewürzhaft schmeckende Oele.

Fenchelöl (*ol. Foeniculi*), von *Anethum* (*Meum*) *Foeniculum.* Blaſsgelbes, dünnflüssiges Oel, erstarrt (jedoch schwieriger als das folgende) in der Kälte. Riecht gewürzhaft, nach Fenchel, schmeckt milde, gewürzhaft

süfslich. Läfst sich in ein flüssiges und festes, in Blättern krystallisirtes *(Fenchelkampher)* trennen.

Aniesöl (*ol. Anisi*), von *Pimpinella (Sison) Anisum*. Gelbliches, etwas dickflüssiges Oel; erstarrt schon bei + 6 bis 10° R. zu einer blätterig krystallinischen Masse. Riecht und schmeckt dem vorigen ähnlich, jedoch etwas unangenehmer nach Anies. Auch aus diesem Oel läfst sich leicht ein festes, *Anieskampher*, abscheiden.

Sternaniesöl (*ol. Anisi stellati, ol. Badiani*), von *Sternanies (Illicium anisatum L.)* erhalten. Blafsgelbes Oel; riecht angenehm aniesartig, schmeckt milde gewürzhaft, süfslich.

γ) *Mehr unangenehm zum Theil widerlich riechende und widerlich bitter schmeckende Oele.*

Baldrianöl (*ol. Valerianae*), von *Valeriana off. L.* Blafsgelbes, oder grünliches, dünnflüssiges, mit der Zeit braun und dickflüssig werdendes Oel. Von durchdringendem unangenehmem Baldriangeruch, und gewürzhaftem, bitter kampherartigen Geschmack. Färbt sich nach *Bonastre* mit Salpetersäure blau, und bildet dann Kleesäure.

Galbanöl (*ol. Galbani*), aus *Galbanum* (von *Bubon [Agasyllis, Selinum] Galbanum?)* durch Destillation mit Wasser zu erhalten. Ein wasserhelles oder blafsgelblich gefärbtes Oel. Riecht durchdringend nach Galbanum, schmeckt bitterlich gewürzhaft, kampherartig, hintennach kühlend.

Dillöl (*ol. Anethi*), von *Anethum graveolens (Pastinaca Anethum)*. Blafsgelb, riecht etwas widerlich gewürzhaft nach Dill, schmeckt gewürzhaft.

Kümmelöl (*ol. Carvi*), von *Carum Carvi L.* Blafsgelbes, bald bräunlich werdendes, dünnflüssiges Oel, von durchdringendem Geruch nach Kümmel, und scharf gewürzhaftem Geschmack.

Römisch Kümmelöl (ol. Cumini), von *Cuminum Cyminum L.* Blafsgelbes, dünnflüssiges Oel; von starkem Geruch und Geschmack des römischen Kümmels.

Petersilienöl (ol. Petroselini), von *Apium Petroselinum L.* Blafsgelbes Oel, welches sich leicht in ein flüssiges und festes, in langen, weifsen Nadeln krystallisirendes (*Petersilienkampher*) trennt. Dieses ist schwerer als Wasser (Krystallisirt aus dem Petersilienwasser mit der Zeit heraus). Riecht und schmeckt stark nach Petersiliensamen.

Lorbeeröl (ol. laurinum aethereum), aus den *Lorbeeren* (von *Laurus nobilis*) durch Destillation mit Wasser zu erhalten. Schmutzigweifses; dickflüssiges Oel, von starkem Geruch nach Lorbeeren und bitterm Geschmack. Erstarrt schon über 0. Aus der geistigen Lösung der Lorbeeren schiefsen beim Abdampfen und Erkalten Krystalle von *Lorbeerkampher (Laurin)* in durchsichtigen rhombischen, gelblichweifsen, seidenartigglänzenden Säulchen oder Nadeln an, die in der Hitze flüchtig sind.

Rautenöl (ol. Rutae), von *Ruta graveolens L.* Blafsgelbes oder grünliches, etwas dickflüssiges Oel; von unangenehmem Geruch nach Rauten, und bitterlich scharfem Geschmack.

Rheinfarrnöl (ol. Tanaceti), von *Tanacetum vulgare L.* Blafsgelbes, mäfsig dünnflüssiges Oel. Hat den starken, etwas widerlichen Geruch der Rheinfarrnblumen oder Samen, und einen bittern, scharfen Geschmack.

Wermuthöl (ol. Absinthii), von *Artemisia Absinthium L.* Grünes, zuweilen gelbes Oel, wird bald bräunlich; riecht stark nach Wermuth, schmeckt unangenehm bitterlich scharf.

Wurmsamenöl (ol. seminis Cinae), aus Wurmsamen (von *Artemisia contra* u. s. w.) erhalten. Blafsgelbes Oel, von durchdringendem widrigem Geruch nach Wurmsamen, und bitterlich kampherartigem Geschmack.

Unter dem Namen *Wurmsamenöl* ist jetzt ein anderes im Handel, welches aus Nordamerika kommt. *Buchner* beschreibt es als ein blafsgelbes Oel, leichter als Wasser; riecht wie das *mexikanische Traubenkraut, Chenopodium ambrosioides* (Repert. für die Pharm. Bd. XII. S. 438).

Kamillenöl (ol. Chamomillae), von *Matricaria Chamomilla L.* Ein dunkelblaues, in Masse undurchsichtiges Oel, dickflüssig, etwas zähe, wird mit der Zeit braun. Riecht durchdringend nach Kamillen, schmeckt bitterlich gewürzhaft. Ist häufig verfälscht mit Terpentinöl; gibt sich dann durch die blassere blaue Farbe, Dünnflüssigkeit und den Beigeruch zu erkennen. — Einige Dispensatorien erlauben, bei der Destillation den Kamillen ein wenig Cedroöl zuzusetzen, was nicht zu loben ist. Bei zweckmäfsiger Destillation (mittelst Dampf) erhält man es ziemlich leicht (Vergl. Magaz. für Pharm. Bd. 17. S. 161).

Schafgarbenöl (ol. Millefolii), aus den Blüthen von *Achillea Millefolium L.* Dunkelgrünes oder grünlichblaues, etwas dickflüssiges Oel; verliert mit der Zeit die Farbe; riecht nach Schafgarben, schmeckt gewürzhaft, kampherartig.

Terpentinöl (ol. Terebinthinae), aus Terpentin (von *Pinus sylvestris, Larix, Picea etc.)* durch Destillation mit Wasser zu erhalten. Wasserhelles, sehr dünnflüssiges Oel, von durchdringend widerlich, balsamischem Geruch, und brennend scharfem, terpentinartigen Geschmack. Wird an der Luft nach und nach gelblich und dickflüssig. Das rectificirte setzt häufig Krystalle von *Terpentinkampher* ab, welcher in seinem reinsten Zustande in glänzenden, farblos durchsichtigen, geruchlosen, geraden rhomboidischen Säulen erscheint (Die nähere Beschreibung desselben s. im Magaz. für Pharm. Bd. 16. S. 63. — *Nimmos* Reinigung des Terpentinöls mit Alkohol, wodurch es geruchlos werden soll, siehe in *Schweiggers* Journal n. R. Bd. 6. H. 2.). — Besteht nach *Saussure* aus 87,788 Kohlenstoff u. 11,646 Wasserstoff. Enthält keinen Sauerstoff? (Vergl. *Ures* Versuche, Magazin für Pharm. Bd. 8. S. 306). — Verbindet sich mit salzsaurem Gas zu *künstlichem Kampher*. Diesen erhält man, wenn salzsaures Gas langsam in Terpentinöl geleitet wird, welches mit einer kaltma-

chenden Mischung (S. 92), Eis oder Schnee, umgeben ist, so lange noch Gas absorbirt wird. Es erzeugt sich eine flüssige und eine feste Verbindung; letztere trennt man von ersterer, und prefst sie zwischen vielfach gelegtem Fliefspapier stark aus. Man sublimirt nun den Kampher für sich, oder mit Zusatz von Kreide; oder löst ihn in kaltem Alkohol, und läfst die Lösung erkalten, wo er herauskrystallisirt. — Eine feste, weifse, durchscheinende, körnig krystallinische, oder in Nadeln krystallisirte Masse; leicht schmelzbar und flüchtig. Riecht nach Kampher und Terpentinöl; röthet *nicht* Lakmus. — Besteht nach *H. Labillardiere* aus 82,5 Kohlenstoff, 10,4 Wasserstoff und 15,2 Salzsäure (oder 405 feinstem Terpentinöl und 37 Salzsäure). — Beim Hindurchleiten durch eine glühende Röhre, und beim Verbrennen entwickelt er Salzsäure. Durch wiederholte Sublimation, so wie durch Einwirkung ätzender Alkalien wird er nur schwierig zerlegt. — Im *reinen Zustande* nicht officinell. Aber der *Liquor antartriticus Pottii,* welcher durch Destillation eines Gemenges von gleichen Theilen Terpentinöl und Kochsalz, dem vorsichtig ½ Theil Vitriolöl zugesetzt wurde, erhalten wird, ist eine solche Verbindung im unreinen Zustande.

Sevenbaumöl (ol. Sabinae), von *juniperus Sabina L.* Fast wasserhelles, dünnflüssiges Oel, von durchdringend widerlichem Geruch nach Sevenbaum, und unangenehm bitterscharfem, harzigem Geschmack.

Wacholderöl aus Holz und Beeren (ol. ligni et baccarum juniperi), von *juniperus communis L.* Beide Oelarten sind wasserhell, dünnflüssig, nach Wacholderbeeren stark riechend, das der Beeren riecht angenehmer, als das vom Holz; schmeckt bitterlich, scharf balsamisch. Setzt auch nicht selten Krystalle von *Wacholderkampher,* der dem Terpentinkampher sehr ähnlich ist, ab. — Ehedem war auch das *brenzliche Wacholderholzöl* officinell.

b) *Officinelle, natürlich vorkommende, schwere, ätherische Oele.*

α) *Rein gewürzhafte Oele.*

Zimmtöl (ol. Cinnamomi). Es gibt zweierlei: *Ceylanisches Zimmtöl (ol. Cinnamomi ceylanici),* von *Laurus Cinnamomum L.* *Gemeines Zimmtöl (ol. Cassiae*

cinnamomeae), von *Laurus Cassia L.* (Ueber die Destillation des Zimmtöls im Grofsen s. Magazin für Pharmac. Bd. 1. S. 247). Beide sind frisch, hellgelb, etwas dickflüssig, ersteres ist aber meistens bräunlich, riecht äufserst durchdringend angenehm, nach feinstem Zimmt, schmeckt sehr angenehm, scharf aromatisch, süfslich, nach Zimmt. Letzteres riecht minder angenehm zimmtartig, schmeckt mehr brennend scharf, nicht so anhaltend süfslich, zimmtartig. Beide bestehen eigentlich aus einem schweren und leichten Oel, worein sie sich auch bei der Destillation öfters trennen. Aus dem Cassienzimmtöl schiefsen mit der Zeit häufig nadelförmige Krystalle an, die theils *Zimmtkampher* sind, theils auch nach *Buchner*, *Benzoesäure*. Diese scheint sich auf gleiche Art zu bilden, wie aus blausäurehaltigem Oel (Bildet sich dieselbe auch in dem *ächten feinen* Zimmtöl?).

Sassafrasöl (ol. Sassafras), von *Laurus Sassafras L.* Gelbes, meistens bräunliches, etwas dickflüssiges Oel, von angenehm fenchelartigem Geruch, und scharfem gewürzhaftem Geschmack.

Nelkenöl (ol. Caryophyllorum), von *Caryophyllus aromaticus L.* Fast farbloses, mit der Zeit gelb und braun werdendes, etwas dickflüssiges Oel. Riecht durchdringend nach Nelken, schmeckt feurig gewürzhaft. Entzündet sich leicht mit concentrirter Salpetersäure. Verdünnte bildet in der Wärme mit demselben Kleesäure.

β) *Blausäurehaltiges, schweres Oel.*

Kirschlorbeeröl (ol. Lauro-Cerasi), von *Prunus Lauro-Cerasus L.* Hellgelbes, mit der Zeit bräunlich werdendes, etwas dickflüssiges Oel, von durchdringendem Geruch nach bittern Mandeln, und brennend scharfem, bittermandelölähnlichem Geschmack. Wirkt schon in wenigen Tropfen *höchst giftig*. In Berührung mit Luft krystallisirt es schnell, und bildet Benzoesäure (*Stange*). — Besteht aus *ätherischem Oel und Blausäure*. Letztere kann ihm durch Destillation mit Alkalien, so wie durch Be-

handeln mit einem Alkali und Eisensalz u. s. w. entzogen werden. Die wässerige Lösung desselben ist das *Kirschlorbeerwasser (Aqua Lauro-Cerasi)*. — Dem Kirschlorbeeröl fast ganz gleich sind:

Das *Bittermandelöl (ol. destillatum Amygdalarum amararum)*, von *Amygdalus communis var amara L.*

Das *Oel der Pfirsichblätter und Pfirsichkerne (ol. foliorum et nucleorum Persicorum)*, von *Amygdalus Persica L.*

Das *Oel von der Rinde des Ahlkirschbaums (ol. corticis Pruni Padi)*, von *Prunus Padus L.*

Auch die übrigen Arten der Gattungen *Amygdalus* und *Prunus* enthalten mehr oder weniger von diesem Oel.

γ) *Scharfes schweres Oel.*

Hierher gehören das Oel von *Knoblauch*, *Allium sativum*; *Meerrettig*, *Cochlearia Armoracia*; *Löffelkraut*, *Cochlearia officinalis*; *Senf*, *Sinapis alba et nigra* u. a. Die zwar an sich nicht in Apotheken aufbewahrt werden, aber officinelle Verbindungen liefern, z. B. *aqua et spiritus Cochleariae* u. s. w. Sie zeichnen sich durch eine aufserordentliche Flüchtigkeit und Schärfe aus, die so weit geht, dafs z. B. ein Tropfen Meerrettigöl ein grofses Zimmer mit dem durchdringendsten Geruch nach Meerrettig erfüllt. Der Dunst erregt Thränen der Augen; auf die Haut gebracht, bewirken sie Röthe und Entzündung. — Alle bis jetzt untersuchten Oele der Art enthalten *Schwefel* (Ueber die Eigenschaften des flüchtigen Senföls, die Anwendung des Senfwassers als Arzneimittel, s. auch Magaz. für Pharm. Bd. 12. S. 81).

Wegen der grofsen Flüchtigkeit und leichten Zerstörbarkeit dieser Oele gelang es bei vielen flüchtig scharfen Pflanzen bis jetzt nicht, Oel aus ihnen zu gewinnen. Dahin gehören: *Aron* (von *Arum maculatum*), *Wasserpfeffer* (*Polygonum Hydropiper*), *Meerzwiebeln* (*Scilla maritima*) u. a.

Eben aus demselben Grunde, und wegen der leichten Löslichkeit mancher ätherischen Oele in Wasser, konnte man von vielen andern geruchreichen Pflanzen wie *Lindenblüthe, weifsen Lilien, Violen* u. v. a. bis jetzt kein ätherisches Oel abscheiden.

Die abgehandelten, natürlich vorkommenden, ätherischen Oele werden nicht selten verfälscht. Die Verfälschungen oder Verunreinigungen sind: *fettes Oel, Wallrath, Weingeist, ein wohlfeiles ätherisches Oel, Kupfer.* — Die Verfälschung mit einem fetten Oele entdeckt man, wenn das Oel mit 2—4 Theilen gewöhnlichem, 80 procentigem Alkohol gemischt wird, wo sich das fette Oel ausscheidet, weniger leicht Ricinusöl; oder man tröpfelt etwas auf Papier und erwärmt dasselbe, bleibt ein Fettflecken, so ist es verfälscht (Es kann jedoch bei einem alten Oel ein *Harzfleck* zurückbleiben, was kein Zeichen der Verfälschung ist). Die Verfälschung mit Weingeist entdeckt man mit Wasser. Ein weingeisthaltiges Oel wird mit Wasser milchig und vermindert sich beträchtlich. Man nimmt hiezu gleiche Volumina. Das Verschwundene, an das Wasser Getretene ist Weingeist. Schwierig ist die Verfälschung mit einem andern wohlfeilern ätherischen Oele zu entdecken; hier kann nur der Geruch und Geschmack entscheiden. Gewöhnlich werden die ätherischen Oele mit Terpentinöl verfälscht. Aufser den, bei den einzelnen angegebenen Kennzeichen, entdeckt man dieses auch beim langsamen Verdampfen, das feinere ätherische Oel verflüchtigt sich zuerst, und das später verdunstende Terpentinöl gibt sich durch den Geruch zu erkennen. Nach *Flafshoff* soll man das ätherische Oel mit gleichen Theilen 75procentigem Weingeist vermischen. Wenn es ächt ist, so vereinigt es sich damit vollständig zu einer klaren Flüssigkeit, ist es terpentinölhaltig, so wird es milchig. Bei Citronen- und Pomeranzenöl gelte diese Probe nicht. Indessen ist zu bemerken, dafs manche Oele, z. B. Pfeffermünzöl, sich mit gleichen Theilen Weingeist völlig klar vermischen, bringt man *mehr Weingeist* hinzu, so entsteht Trübung, welche nur bei bedeutender Vermehrung des Weingeistes aufs Neue verschwindet. Die schweren Oele geben sich durch das Niedersinken in Wasser als ächt zu erkennen. Zimmtöl wird wohl auch mit Bittermandelöl verfälscht. Man läfst etwas davon an der Luft verdunsten, der Geruch des Zimmtöls verschwindet bald, und der vom Bittermandelöl kommt zum Vorschein. Kupfergehalt mittelt man aus, wenn das Oel mit etwas verdünnter Salpetersäure geschüttelt wird, in das vom Oele abgegossene Wässerige wird ein polirtes Eisen gesteckt, welches sich verkupfert, oder man versetzt die Wässerigkeit mit blausaurem Eisenoxydulkali; ist Kupfer vorhanden, so entsteht eine braunrothe Färbung (S. 600).

Die natürlich vorkommenden ätherischen Oele werden in Pulverform als Oelzucker (S. 149), weniger schicklich in Pillenform innerlich gegeben; ferner in Mixturen. In Weingeist oder Fetten gelöst, äufserlich zu Einreibungen u. s. w. — Sie kommen zu mehreren Präparaten, Pflastern, Salben; sind Hauptbestandtheil der destillirten Wässer und aromatischen Geister (S. 206 u. 208), Bestandtheil mehrerer Tincturen u. s. w.

2) *Künstlich erzeugte ätherische Oele.*

a) *Rein brenzliche Oele.*

Brenzliches Weinsteinöl (*oleum Tartari empyreumaticum*), welches bei der brenzlichen Weinsäure (S. 745) erhalten wird. Ist ein dunkelbraunes, dickflüssiges, widrig brenzlich riechendes und scharf brenzlich schmeckendes Oel.

Bernsteinöl (*ol. Succini*), dessen Bereitung s. S. 745 u. 851. Im rohen Zustande dunkelbraun, ins Grünliche, von starkem unangenehmem Geruch. Das rectificirte ist blafsgelb, fast wasserhell, dünnflüssig, von durchdringendem Geruch und scharfem brenzlich ätherischem Geschmack, wird an der Luft braun und dickflüssig. Wird innerlich als Oelzucker, oder in Weingeist und Aether gelöst gegeben. Ist Bestandtheil der *aqua Luciae (eau de Luce)*. — Mit Salpetersäure bildet es ein orangefarbenes Harz, *künstlichen Bisam* (*Moschus artificialis*). Er wird bereitet, indem 1 Theil reines rectificirtes Bernsteinöl mit 3 Theilen mäfsig concentrirter Salpetersäure in einer geräumigen, gläsernen oder steinzeugenen Reibschale gemischt werden. Es entsteht Erhitzung und Aufblähen, und es bildet sich ein orangegelbes, weiches, zähes Harz, welches mit Wasser wohl ausgewaschen wird. Dieses hat einen eigenthümlichen bisamartigen Geruch. — Ein Theil hievon in 8 Theilen Alkohol gelöst, liefert die *künstliche Bisamtinctur* (*tinct. Moschi artificialis*). Beide sind officinell.

Philosophenöl (*ol. philosophorum*), aus *fettem Oel* durch trockene Destillation zu erhalten (S. 851). Ein hell-

oder dunkelbraunes, etwas dickflüssiges, stinkendes Oel, aus brenzlichem Oel, viel Oel- und Talgsäure, sogenannter Fettsäure (Benzoesäure und Essigsäure) bestehend, welches in der Thierarzneikunde verwendet wird. Durch wiederholte Rectification wird es in ein fast wasserhelles, sehr durchdringend riechendes Oel umgewandelt, welches nach *Buchner*, innerlich genommen, giftige Eigenschaften besitzt (?).

Wachsöl (*ol. Cerae*), dessen Bereitung siehe S. 851. Fast wasserhelles, dünnflüssiges Oel, von durchdringend brenzlich ätherischem Geruch und Geschmack, verdickt und färbt sich nur langsam mit der Zeit. Wird äufserlich zu Einreibungen gebraucht.

Hierher gehört auch das *Pechöl (ol. Picis)*, durch trockene Destillation aus Pech zu erhalten, welches in Schweden zur Gasbeleuchtung verwendet wird.

Asphaltöl (*ol. Asphalti*), durch trockene Destillation des mit Sand vermengten *Asphalts* zu erhalten. Gelbbraunes, sehr stinkendes Oel, aus welchem durch Rectification, nach S. 851 bei ätherischem Thieröl angegebener Art, das *rectificirte Asphaltöl*, *ol. Asphalti rectificatum*, erhalten wird. Dieses ist fast wasserhell, dünnflüssig, von durchdringend widerlichem Geruch, und widerlich scharfem, brenzlichem Geschmack. Wird innerlich in Tropfen gegeben. — Schüttelt man es mit $^1/_{10}$ Vitriolöl öfters, und giefst es nach 8 Tagen ab; setzt es der Luft aus, schüttelt es dann mit wässerigem Kali und Wasser, bis dieses nicht mehr milchig wird, so verliert es allen Geruch und Geschmack. *Saussure.*

Steinkohlenöl (*ol. Lithanthracis*), wird durch trockene Destillation der Steinkohlen erhalten. — Ein dem Asphaltöl sehr ähnliches brenzliches Oel. — In den Gasleitungsröhren des brennbaren Gases aus Steinkohle zur Gasbeleuchtung lagert sich eine krystallinische Substanz ab, *Steinkohlenkampher (Naphthaline)*, welche, durch Sublimation gereinigt, in weifsen glänzenden Blättchen erscheint, die einen starken Geruch nach Steinkohlenöl besitzen, schwerer als Wasser, leicht schmelzbar und flüchtig, in Wasser unlöslich, aber leichtlöslich in Weingeist und Aether sind. — Mit Schwefelsäure bildet diese Substanz eine eigenthümliche, der Schwefelweinsäure ähnliche aber

bei gewöhnlicher Temperatur feste Säure, *Schwefelnaphthalinsäure* (Magazin für Pharm. Bd. 8. S. 306 u. Bd. 15. S. 142).

Steinöl, Bergöl (*ol. Petrae, Petroleum*), kommt natürlich vor. Wird wahrscheinlich durch unterirdisches Ausbraten aus organischen Stoffen, Steinkohlen u. s. w. erzeugt. — Es gibt mehrere Sorten. — a) *Schwarzes Steinöl* (*ol. Petrae nigrum*). Dunkelbraunschwarzes, dickflüssiges Oel, von äufserst widrigem Geruch, verdickt sich immer mehr an der Luft und heifst dann *Bergtheer, Pissasphalt*. Wird zu Salben und in der Thierarzneikunde, auch als Wagenschmiere, und Firnifs auf Eisen, um es vor dem Rosten zu schützen, verwendet. — b) *Rothes Steinöl* (*ol. Petrae rubrum*) ist mehr oder weniger roth oder rothgelb, und dünnflüssig, riecht stark und unangenehm brenzlich, doch nicht so widrig als das schwarze, schmeckt widerlich scharf brenzlich. Oft ist ihm die rothe Farbe künstlich gegeben, indem man gelbes oder weifses Steinöl durch Alkannawurzeln laufen läfst. Alkalien schlagen dann die Farbe nieder. — c) *Weifses Steinöl* (*ol. Petrae album*), blafsgelb oder röthlichgelb, sonst dem rothen Steinöl gleich. Beide Arten werden zu Einreibungen verordnet. — d) *Bergnaphtha* (*Naphtha montana*). Die feinste Sorte Steinöl; farbloses, wasserhelles, sehr dünnflüssiges Oel, von 0,76 spec. Gewicht. Riecht minder unangenehm, schwächer, hat einen schwachen, brenzlich ätherischen Geschmack; sehr flüchtig; sehr entzündlich. — Besteht nach *Saussure* aus 6 M. G. Kohlenstoff = 36 + 5 M. G. Wasserstoff = 5; hat also die Zahl 41 (Enthält keinen Sauerstoff?). — An der Luft wird es nach und nach, jedoch sehr langsam, dick und dunkel. Mit Vitriolöl läfst es sich ohne Erhitzung mengen. Dies dient als Kennzeichen für seine Aechtheit, denn ein mit Terpentinöl vermischtes Steinöl wird sich damit stark erhitzen. Auch nimmt ihm Vitriolöl seinen Geruch, jedoch nur zum Theil, wenn es nach S. 866 damit behandelt wird. — Unlöslich in Wasser. Ein Tropfen auf Wasser gebracht, breitet sich sehr aus und spielt mit Regenbogenfarben. In absolutem Weingeist ist das

Steinöl leicht löslich, aber in wasserhaltigem, selbst höchst rectificirtem, ziemlich schwerlöslich.

b) *Blausäurehaltiges brenzliches Oel.*

Thieröl, Knochenöl, Hirschhornöl (ol. animale foeditum, ol. cornu Cervi). Die Bereitung s. S. 357 u. 851. Wie es durch trockene Destillation thierischer Theile erhalten wird, ist es ein schwarzbraunes, dickflüssiges, sehr stinkendes Oel. — Wird unter Salben zu Einreibungen verordnet. Durch Rectification (S. 851) erhält man das

rectificirte ätherische Thieröl, Dippels thierisches Oel (ol. animale aethereum, ol. animale Dippelii). Dieses ist ein wasserklares, sehr dünnflüssiges Oel, von 0,75 spec. Gewicht; riecht äufserst durchdringend, brenzlich, ätherisch, balsamisch, nicht so widrig, als unrectificirtes Thieröl, und hat einen balsamisch scharfen, hintennach kühlend bittern Geschmack. — Enthält nach *Döbereiner* Blausäure (wahrscheinlich blausaures Ammoniak). — Unter allen ätherischen Oelen wird dieses am schnellsten durch Luftzutritt verändert. Es wird nämlich schnell gelb, dann braun, endlich schwarzbraun, dickflüssig, und ist dann dem unrectificirten Thieröl gleich. Mufs daher in sehr wohl verschlossenen Gefäfsen aufbewahrt werden, am besten in kleinen Gläsern mit Glasstöpseln versehen, die mit Siegellak u. s. w. wohl verpicht, in Sand gegraben, oder in (alaunhaltiges) Wasser gelegt werden. Oder man füllt es in kleine, an einem Ende zugeschmolzene, am andern Ende in ein Haarröhrchen ausgezogene Glasröhren, indem man diese erhitzt und in das Oel taucht, dann die Spitze, nachdem das Oel eingedrungen ist, zuschmilzt, und verwahrt es an einem dunkeln, kühlen Ort. — In Wasser ist es etwas löslich (1 Theil erfordert 80 Theile Wasser), und ertheilt diesem Geruch und Geschmack. Mit Alkalien bildet es seifenartige Gemische. In Weingeist und Aether ist es sehr leicht löslich. — Die *Güte* des ätherischen Thieröls erhellt aus den angeführten Eigenschaften. Es mufs wasserhell oder nur blafsgelb gefärbt seyn (Ein braunes Oel ist zum Arzneigebrauch untauglich). Im übrigen sich, wie angeführt, verhalten.

Man wendet das ätherische Thieröl innerlich an; mit Zucker abgerieben, oder in Weingeist, Aether u. s. w. gelöst. Muſs schnell verbraucht werden, weil es sonst dunkel wird. — Eine Verbindung dieses Oels mit Terpentinöl ist unter dem Namen *Chabertsöl* in neuern Zeiten gegen den Bandwurm eingeführt worden. Man erhält es, indem 4 Unzen Terpentinöl mit 10 Drachmen 2 Scrupel gewöhnlichem Knochenöl (Hirschhornöl) gemischt, und nach einigen Tagen hievon 4 Unzen abdestillirt werden. — Ein karmoisinrothes Oel von widerlichem Geruch und Geschmack (Repert. für die Pharm. B. XII. S. 318).

Zu den künstlicherzeugten ätherischen Oelen gehört auch noch:

1) das *Fuselöl,* welches bei der weinigten Gährung der Getraidearten und Destillation der Maische erhalten wird. Ein butterartiges Oel von unangenehmem Geruch und Geschmack, ertheilt dem Brandtwein den Fuselgeruch. Es gibt mehrere Arten Fuselöl. Das *Getraidefuselöl* ist nach *Gehlen* bei gewöhnlicher Temperatur dick, butterartig und besteht aus krystallinischen Blättchen, etwas schwerlöslich in Weingeist, die concentrirte Lösung erstarrt beim Erkalten. — Das *Kartoffelfuselöl* ist nach *Pelletan* ein farblos durchsichtiges, dünnflüssiges Oel, von durchdringend widerlichem Geruch und brennend scharfem Geschmack; spec. Gewicht 0,821; erst in einer Kälte von — 16° R. erstarrt es in Blättchen; kocht bei 100° R.; bewirkt in geringen Dosen Ekel und Schwindel, in gröſsern bei Thieren öfter den Tod (Wirkung des Kartoffelbrandtweins). Vitriolöl färbt es roth und verdickt es, wobei sich ein Bisamgeruch verbreitet (Aus dem Grunde färbt Vitriolöl fuselölhaltigen Weingeist). Es bildet sich beim Erhitzen etwas Aether. Daher enthält dieses Fuselöl wohl noch Weingeist. Aetzkali und Ammoniak werden in groſser Menge davon aufgenommen, die Farbe ändert sich ins Grünliche und Rothe. In Wasser ist es etwas löslich, die Lösung schäumt stark beim Schütteln. In Weingeist ist es sehr leichtlöslich (Magazin für Pharm. Bd. 11. S. 153). — Das *Weinhefenöl* ist dem vorigen sehr ähnlich. Ein dünnflüssiges, gelbliches Oel, welches den Geruch des Hefenbrandtweins in hohem Grade besitzt. Gegen Vitriolöl u. s. w. verhält es sich wie das Kartoffelfuselöl. In Wasser ist es sehr wenig löslich. Ein Tropfen ertheilt aber einer groſsen Menge den Hefenbrandtweingeruch.

2) Das *Weinöl (ol. vini),* welches bei der Aetherbereitung, wenn die Einwirkung der Schwefelsäure auf den Alkohol etwas zu stark ist, sich bildet. Ein blaſsgelbes oder bräunliches, dickflüssiges Oel, fühlt sich fettig an, riecht schwach nach Aether,

schmeckt schwach süfslich ätherisch. Ist nicht sonderlich flüchtig; wird durch Destillation partiell zerlegt. Hinterläfst, auf Papier getröpfelt, einen Fettflecken. Enthält in der Regel Hyposchwefelsäure (S. 285) oder eine der Schwefelweinsäure (S 824) analoge Säure; das durch Kali u. s. w. davon befreite Weinöl setzt in der Kälte Krystalle ab. — Für sich nicht officinell. Mancher Aether und ätherhaltige Weingeist enthält aber Weinöl. Ein solcher wird beim Vermischen mit Wasser milchig.

IV. Kampher (Camphora).

Der Kampher wurde durch die Araber nach Europa gebracht. Man nannte ihn früher, so wie die meisten von selbst ausschwitzenden, und an der Luft erhärtenden Pflanzensäfte, *Gummi (Gummi Camphorae).* — Er findet sich in allen Theilen des vorzüglich in Japan wachsenden Kampherbaums (Laurus Camphora), auch in den Wurzeln von Laurus Cinnamomum und vielleicht andern Laurusarten.

§. 810. Der Kampher wird in Japan aus dem Kampherlorbeerbaum erhalten. Die Wurzel, der Stamm, die Aeste und Zweige des Baums werden klein zerschnitten, und, mit Zusatz von Wasser, in eisernen Töpfen, die mit einem mit Reifsstroh oder Binsen ausgefütterten Deckel (Helm) bedeckt sind, so lange erhitzt, bis aller Kampher sublimirt ist. Er hängt sich in gelblichen Körnern an das Stroh, und wird so als *roher Kampher (Camphora cruda)* nach Europa gebracht, wo er (ehedem allein in Holland) mit Zusatz von Kalk oder Thon in grofsen gläsernen Kolben, bei vorsichtig regiertem Feuer nochmals sublimirt, oder raffinirt wird. Er setzt sich in hohlen Kuchen an der obern, kühl gehaltenen Wölbung des Kolbens an. Er läfst sich auch in einem Destillirapparate überdestilliren, wo man ihn, noch flüssig, in beliebige Formen ausgiefsen kann. Oder er wird in Weingeist gelöst, mit Wasser niedergeschlagen, gewaschen und zusammengeschmolzen.

§. 811. Die *Eigenschaften* des Kamphers kommen ziemlich mit denen der ätherischen Oele überein.

Er unterscheidet sich aber von ihnen, dafs er bei gewöhnlicher Temperatur fest ist, und sich nicht wie die ätherischen Oele durch den Sauerstoff der Luft, oder durch Salpetersäure in Harz umwandelt. Der Kampher krystallisirt aus seinen Lösungen in weifsen, durchscheinenden Octaedern und Nadeln. Im Handel kommt er gewöhnlich in weifsen, durchscheinenden, convex-concaven Kuchen, von 1 bis 2 Pfund Gewicht, vor, die ein krystallinisch körniges Gefüge haben. Er ist bei gewöhnlicher Temperatur fest (s. o.), weich und etwas zähe, läfst sich nur mit Zusatz von etwas Weingeist oder Oel pulvern. Er ist leichter als Wasser, von 0,9857 spec. Gewicht. Verflüchtigt sich bei gewöhnlicher Temperatur langsam, ohne Rückstand zu lassen. Kleine Stückchen Kampher auf reines Wasser geworfen, zeigen eine eigene rotirende Bewegung (Ueber die Ursache der rotirenden Bewegung vergl. *Schweigger - Seidel* in *Schweiggers* Journal n. R. Bd. 14. S. 285). Schmilzt bei 140° R.; kocht in stärkerer Hitze, und sublimirt oder destillirt in verschlossenen Gefäfsen unverändert über; riecht stark und eigenthümlich, nicht ganz angenehm, gewürzhaft; schmeckt aromatisch bitterlich, hintennach eine Kühle im Munde lassend. — Bestandtheile: 73,8 Kohlenstoff, 14,4 Wasserstoff und 11,8 Sauerstoff, *Thomson* (Nach *Göbel* 74,67 Kohlenstoff, 11,24 Wasserstoff und 14,09 Sauerstoff). — Der Kampher ist sehr entzündlich, er brennt, angezündet, für sich an der Luft fort, selbst auf Wasser schwimmend, mit heller stark rufsender Flamme. — Er erfordert nach *Brandes* 530 Theile Wasser zur Lösung, und ertheilt demselben seinen Geruch und Geschmack. Das *Kampherwasser (Aqua camphorata)* wird von einigen als Arzneimittel vorgeschlagen. Es hat wohl bestimmt wie jedes aromatische Wasser medicinische Wirkung. — In concentrirter Salpetersäure ist er schon bei gewöhnlicher Temperatur in grofser Menge löslich, die Verbindung erfolgt ohne Wärmeentwickelung; das Product ist dickflüssig, gelb, ölartig *(saures Kam-*

pheröl). Wasser trennt die Verbindung und scheidet den Kampher unverändert ab. Durch wiederholte Destillation mit Salpetersäure wird er in Kamphersäure S. 754 umgewandelt. Möglichst entwässerte Essigsäure (S. 716) löst ihn ebenfalls leicht, Wasser zerlegt die Verbindung. Die Lösung des Kamphers in Essigsäure in Verbindung mit ätherischen Oelen ist unter dem Namen *englischer Gewürzessig* gebräuchlich. Man bereitet ihn, indem 10 Gran Kampher, 24 Tropfen Nelkenöl und 16 Tropfen Bergamottöl in einer Unze reinster Essigsäure (Acidum aceticum) durch Umschütteln gelöst werden. — Der gewöhnliche *Kampheressig (Acetum camphoratum)* ist zum Theil ein Gemenge. Es wird Kampher mit arabischem Gummischleim abgerieben, und nach und nach destillirter Essig zugesetzt. — In Weingeist ist der Kampher ebenfalls sehr leichtlöslich. Die Lösung von 1 Theil Kampher in 12 Theilen rectificirtem Weingeist ist der gewöhnliche *Kamphergeist (Spiritus Vini camphoratus).* Auch in den Naphten, Aether und den ätherischen Oelen ist der Kampher leicht und reichlich löslich.

Prüfung auf seine Reinheit: Er mufs schön weifs und durchsichtig, nicht gelb gefärbt seyn, sich leicht und vollständig verflüchtigen, und die übrigen angeführten Eigenschaften besitzen.

Anwendung: Der Kampher wird innerlich in Pulverform und Mixturen gegeben. Man mufs ihn mit wenig Weingeist abreiben, und zu wässerigen Mixturen mufs er mit Gummischleim, Eidotter u. s. w. gebunden werden. Aeufserlich wird er für sich, oder mit Species gemengt, oder auf Leinwand u. s. w. gerieben, angewendet. Wird aufserdem öfters Salben, Pflastern zugesetzt, oder in Essig, Weingeist (s. o.), Aether u. s. w. gelöst, angewendet.

Auf *Sumatra* und *Borneo* sammelt man aus dem hohlen Stamm eines Baums (*Pterigium teres Correae*) einen äufserst kostbaren Kampher, der aber nicht nach Europa kommt. Ob dieser mit dem beschriebenen identisch ist, oder nicht, müssen weitere Erfahrungen entscheiden.

§. 812. Die aus vielen ätherischen Oelen durch Ablagern mit der Zeit oder Verdunstung oder Luftzutritt sich fest, meistens in krystallinischer Form ausscheidenden Substanzen sind wohl bei jeder Art verschieden, und so gäbe es eine Menge Kampherarten,

wie aus *Salbey*, *Rosmarin*, *Petersilien*, *Sassafras*, *Nelken*, *Lavendel*, *Pfeffermünze*, *Muskatnuſs* (*Myristicin*, *John*), der *Toncabohne* (*Coumarin*) u. v. a., von denen einige bereits angezeigt und beschrieben sind. Manche derselben haben in ihrem reinsten Zustande keinen Geruch und nähern sich den Harzen (*souresines* von *Soubeiran*). Oft scheint auch diese ausgeschiedene Substanz nicht eine einfache organische (S. 666) zu seyn, sondern gemischt, z. B. mit Benzoesäure siehe S. 750. — Von ausgezeichneten und eigenthümlich wirksamen, kampherartigen Substanzen, aus officinellen organischen Substanzen, werden hier noch angeführt.

Alantkampher, von *Lefebure*, *Hoffmann* u. a. entdeckt. — In *Alant* (*Inula Helenium L.*) vorkommend. Wird durch Destillation der Alantwurzel mit Wasser, oder aus der geistigen Tinctur durch Herauskrystallisiren (mit Harz vermengt) erhalten. — Eine feste, in weiſsen Säulchen oder Würfeln krystallisirende Substanz. Durch Sublimation erhält man sie in talkartigen Blättchen; riecht und schmeckt eigenthümlich aromatisch, nach Alant; leicht schmelzbar und flüchtig in der Wärme. — In Wasser und kaltem Weingeist; auch in Aether und ätherischen Oelen löslich.

Birkenkampher (*Betulin*), von *Lowitz* entdeckt; findet sich in der Oberhaut der Birkenrinde (*Betula alba*), und wird durch vorsichtiges Erhitzen der Rinde erhalten. — Weiſse, äuſserst lockere, baumwollenartige Flocken, die beim Erhitzen mit aromatischem Geruch verdampfen.

Bernsteinkampher, von *Vogel* entdeckt; steigt bei der trockenen Destillation des Bernsteins, wenn sich keine Säure mehr entwickelt, zuletzt auf. — Gelbe glänzende Blättchen, geschmack- und geruchlos. Leicht schmelzbar und flüchtig; sehr schwerlöslich in Weingeist, leichter in Aether und Oelen.

Tabakskampher, von *Hermbstädt* entdeckt. — In *Nicotiana Tabacum etc.* Wird durch Destillation des frischen Tabaks mit wenig Wasser erhalten. Aus dem Destillat krystallisirt der Tabakskampher nach einiger

Zeit heraus. — Durch Niederschlagen des Destillats mit Bleizucker, und Zerlegen des Niederschlags mit wässeriger Schwefelsäure erhält man den Rest. — Krystallisirt in weissen Blättchen; riecht und schmeckt stark nach Tabak; erregt Niesen, und wirkt, innerlich genommen, schwindel-, ekel- und brechenerregend. Schmilzt leicht, und verflüchtigt sich unzersetzt in der Wärme; reagirt weder sauer noch basisch (s. jedoch meine Bemerkungen bei Delphinin S. 788). — Ist wenig löslich in Wasser, die Lösung wird durch Bleizucker gefällt. Leicht in Weingeist löslich.

Haselwurzkampher (*Asarin*). Von *Görz* entdeckt. — In *Asarum europaeum L.* vorhanden. Wird durch Destillation der Haselwurz mit Wasser erhalten. Aus dem Destillat schiefst der Haselwurzkampher nach einiger Zeit an. — Durchsichtige, perlmutterglänzende vierseitige Blättchen. Riecht gewürzhaft kampherartig, schmeckt scharf kampherartig, wirkt brechenerregend. Schmilzt bei der Kochhitze des Wassers, und verflüchtigt sich in höherer Temperatur in scharfen, zum Husten reitzenden Dämpfen.

Anemonen- oder Pulsatillenkampher (*Anemonin*). Von *Heyer* entdeckt. — Findet sich in Anemone pratensis und Pulsatilla. Wird wie der Haselwurzkampher, aus dem frischen Kraut erhalten. — Krystallisirt in weifsen Blättchen und Nadeln, die bei gewöhnlicher Temperatur geruchlos und anfangs geschmacklos sind, dann aber ein anhaltendes Brennen und mehrere Tage Gefühllosigkeit der Zunge hinterlassen. Wirkt giftig. Schmilzt leicht in der Hitze, und verflüchtigt sich in stechend riechenden, die Augen- und Geruchsnerven stark angreifenden Dämpfen. Das frische Kraut von Anemone Pulsatilla ist fast geruchlos; zerstampft man es, so entwickelt sich ein sehr stechender Geruch, welcher auch während dem Abdampfen des Extracts im Wasserbad fortwährend sich verbreitet. Bei der Destillation des Krauts mit Wasser destillirt zugleich *Anemonsäure* (S. 768) mit über. — In Wasser und

kaltem Weingeist ist der Anemonenkampher sehr wenig löslich, aber leicht löslich in heifsem Weingeist.

Die übrigen *scharfen Anemonen* und *scharfen Ranunkeln* enthalten wohl denselben oder einen ähnlichen flüchtigen Stoff? Bei Anemone nemorosa ist dieses von *Schwarz* bestätigt worden, doch scheint der Kampher von etwas abweichender Natur zu seyn; er ist bei gewöhnlicher Temperatur flüssig, riecht und schmeckt überaus scharf; säuert sich an der Luft unter Abscheidung von Anemonsäure. Ueberläfst man aber das Wasser in wohl verschlossenen Flaschen sich selbst, so lagern sich Blättchen ab, die dem *Heyerschen* Anemonkampher ganz gleich sind; aber keinen brennenden Geschmack besitzen.

Cantharidenkampher (*Cantharidin*). Von *Robiquet* entdeckt, von *Dana* für ein organisches Alkali gehalten, welches von *L. Gmelin*, der dessen flüchtige kampherartige Natur bewies, widerlegt wurde. — Findet sich in den *Canthariden* (*Lytta vesicatoria*), den blauen Canthariden (Lytta Gigas?) und der *Kartoffelfliege* (*Lytta vittata*). — Wird erhalten, indem die Spanischen Fliegen mit Wasser ausgezogen, der Auszug verdampft, das Rückbleibende mit Weingeist ausgezogen, wieder verdunstet, und mit Aether digerirt wird. Das beim Verdunsten des Aethers Zurückbleibende wird mit kaltem Weingeist gewaschen. — Krystallisirt in kleinen glimmerartigen Blättchen; schmilzt leicht in der Wärme und verflüchtigt sich in höherer Temperatur unverändert. Wirkt äufserst reitzend auf die thierische Haut, $^1/_{100}$ Gran damit in Berührung gebracht, erregt schon Blasen. Reagirt weder sauer noch basisch. — Ist im reinen Zustande in Wasser unlöslich, aber in Verbindung mit gelbfärbender Materie darin löslich. Auch in kaltem Weingeist unlöslich, löslich in heifsem Weingeist, leicht löslich in Aether, auch in fetten Oelen. Denselben oder einen ähnlichen scharfen Stoff enthalten wohl noch viele Käferarten; z. B. die *Maiwürmer* (*Meloe proscarabeus*) u. a. (Vgl. Archiv des Apothekervereins im nördl. Deutschland. Bd. 12. S. 214.

Die blasenziehende Eigenschaft der Seidelbastrinde scheint von einem scharfen Harze herzurühren? (Vergl. Magaz. f. Pharm. Bd. 7. S. 245 u. Bd. 9. S. 68).

Der *flüchtige scharfe Stoff* (*Principium acre volatile*) ist, wie aus dem hier und bei den ätherischen Oelen Angeführten hervorgeht, seiner Natur nach sehr verschieden. Er ist kein für sich bestehender, allen scharfen Pflanzen zukommender identischer Stoff. Bei vielen Pflanzen gelang es noch nicht, ihn isolirt darzustellen, weil er zum Theil sehr leicht zerlegbar ist. Siehe auch S. 863.

V. Fett (Adeps).

Die flüssigen und festen Fette sind schon längst bekannt, auch kannte man schon lange den Unterschied zwischen schmierig bleibenden und austrocknenden flüssigen Fetten, und benutzte diese Eigenschaft der letztern zu Firnissen u. s. w. *Braconnot* und *Chevreul* zeigten aber vor 10 Jahren, daſs alle natürlich vorkommende flüssige und feste Fette zunächst aus flüssigem und festem Fett bestehen. — Die Fette kommen häufig im Pflanzen- und Thierreich vor.

§. 813. **Die Pflanzenfette**, welche meistens in den reifen Samen vorkommen, **werden nach S. 146 bereitet. Die Thierfette**, welche im Zellgewebe, und in eigenen Höhlen des Körpers sich finden, **werden ausgelassen**, d. h. man zerschneidet die häutige feste Substanz in kleine Würfel, bringt sie in einem Kessel mit wenig Wasser zum Kochen, und kocht so lange unter fleiſsigem Rühren, bis das ausgeschiedene Fett wasserhell ist, welches heiſs durch einen Seiher, grobe Leinwand oder Hanf kolirt wird. Den Rückstand behandelt man wiederholt mit Zusatz von Wasser, so lange noch Fett ausschmilzt. Hiebei hat man sich sehr zu hüten, daſs nicht fort erhitzt wird, wenn das Wasser verdampft ist, sonst brennt das Fett leicht an.

§. 814. Die allgemeinen *Eigenschaften* der Fette sind: Sie sind bei gewöhnlicher Temperatur entweder flüssig oder fest. Die festen sind in der Regel noch unter dem Kochpunct des Wassers schmelzbar. Die flüssigen sind im reinen Zustande farblos durchsichtig, immer etwas weniges zähe und dicklich, die festen weiſs, zum Theil krystallinisch. Alle sind leichter als Wasser; fühlen sich schmierig, fettig, an; geruchlos (die meisten haben aber einen eigenthümlichen Geruch, der von besondern flüchtigen Säuren (S. 766) oder ätheri-

schem Oel herrührt); fast geschmacklos, nur milde ölig schmeckend (haben sie einen Beigeschmack, so rührt dieser von fremden Stoffen her, zeigt öfter verdorbene Beschaffenheit an). — Bestandtheile: Ungefähr gleiche Zahlen M. G. Kohlenstoff und Wasserstoff und wenig (etwa $^1/_9$ M. G.?) Sauerstoff. — Die flüssigen Oele enthalten im Verhältnifs etwas mehr Sauerstoff und Wasserstoff, während die festen Fette mehr Kohlenstoff und weniger Sauerstoff enthalten. Daher brennen letztere auch heller als erstere (S. 235). — An der Luft trocknet einiges Fett aus, anderes bleibt schmierig und wird meistens rancid. Das Fett ist ohne Zersetzung nicht flüchtig. Es kocht bei ungefähr 240° R. und destillirt in verschlossenen Gefäfsen, unter Bildung von mehreren Gasarten, Wasser, Essigsäure (Fettsäure?) (S. 770), theils in Oel- und Talgsäure (S. 756 u. 754), theils in brenzliches Oel verwandelt (*ol. philosophorum* S. 865) über, unter Rücklassung von weniger Kohle. Durch wiederholte Destillation wird reines brenzliches ätherisches Oel erzeugt. Beim Hindurchleiten durch eine glühende Röhre bildet sich vorzüglich viel ölbildendes Gas und Kohlenwasserstoffgas (Daher das *Oelgas* besonders tauglich zur Beleuchtung ist). Das Fett läfst sich bei gewöhnlicher Temperatur in Masse mit einem flammenden Körper nicht entzünden. Wird es aber beim Luftzutritt über seinen Siedepunct erhitzt, so entflammt es sich, und brennt mit heller starkleuchtender Flamme, die nur dann Rufs bildet, wenn der Luftzutritt nicht hinreichend gestattet ist. Da das Fett nur, wenn es verdampft, an der Luft brennen kann, so ist ein Docht zur Unterhaltung des Brennens nöthig. Wird dieser nämlich zum Glühen gebracht, so entzündet sich das ihm anhängende Fett. Durch die Haarröhrchenanziehung (S. 50) des Dochts kommt immer wieder mit dem fast glühenden Theil desselben und dem brennenden Fett neues Fett in Berührung, welches über seinen Siedepunct erhitzt, und durch Luftzutritt entzündet wird. Ein dünner, breiter oder hohler Docht bietet der Luft mehr Oberfläche dar, als ein dichter Cylinder, daher verbrennt das Fett an solchen vollständig, ohne Rufsbildung (*Argandsche Lampe*), während ein Theil des destillirenden Oels bei einem gewöhnlichen Docht wegen Mangel an Sauerstoff nicht verbrennen kann, und Rauch und Rufs bildet. Concentrirte Salpetersäure verkohlt und verharzt das Fett, mit oft bis zur Entzündung gehender Erhitzung. Wird Fett mit ver-

dünnter Salpetersäure erwärmt, z. B. 8 Theile Schweinefett mit 1 Theil Scheidewasser, so erhältet dasselbe; ist jetzt in Talg- oder Oelsäure umgewandelt (S. 754). Das *Unguentum oxygenatum* ist eine solche Verbindung. Vitriolöl erhitzt sich ebenfalls damit und zerstört es beim Erhitzen. Wird dem Oel, z. B. Baumöl, $^5/_8$ Vitriolöl unter beständigem Reiben in einem Glasmörser in sehr kleinen Mengen, wobei alle Erhitzung zu vermeiden ist, zugesetzt, so verdickt sich die Masse, wird blauschwarz, trübe. Man läfst das Gemenge unter öfterm Rühren 2 — 3 Tage stehen, wäscht es vollkommen mit kaltem Wasser aus. Dieses ist *saure Seife* (*Sapo acidus*). Eine weifse, beinahe feste Masse, löslich in Alkohol und Aether. Ist wohl gröfstentheils Talg- und Oelsäure (Die Umwandlung der Fette durch Behandeln mit Alkalien und Metalloxyden in Talg- und Oelsäure siehe S. 757 ff.). — Das Fett ist völlig unlöslich in Wasser. Die fetten Oele lösen etwas Phosphor. Nach *Bucholz* lösen 100 Theile Mandel-, Mohn- und Olivenöl bei gewöhnlicher Temperatur 2, 8, in der Kochhitze des Wassers 4 Theile Phosphor. Beim Lösen des Phosphors in Fetten wirft man denselben in ganzen Stücken in die Oele, die in einem verschliefsbaren Gefäfs, am besten im Wasserbad, erwärmt werden, und schüttelt öfter. Festes Fett wird zuerst geschmolzen und dann mit Phosphor warm in Berührung gesetzt. Hiebei hat man sich vorzusehen, dafs der flüssige Phosphor nicht mit Luft in Berührung komme, sonst entzündet er sich. Die phosphorhaltigen Fette leuchten im Dunkeln, und riechen nach phosphorichter Säure. — Auch der Schwefel löst sich in fetten Oelen, jedoch nur in geringer Mengen in der Kälte, bedeutend aber in der Hitze, wobei das Oel dick und dunkel wird. *Schwefelbalsame.* Man bereitet den gewöhnlichen, indem Leinöl in einem irdenen Gefäfs bis zum schwachen Sieden erhitzt wird, in welches in kleinen Portionen nach und nach unter beständigem Rühren, $^1/_4$ Schwefel getragen wird. Man erhitzt noch so lange, bis aller Schwefel gelöst ist, und das Ganze eine dicke, in der Kälte klebende, gelatinös erstarrende, dunkelbraune Masse von widerlichem Geruch ist. *Schwefelhaltiges Leinöl* (*ol. Lini sulphuratum, corpus p. balsamo Sulphuris*). Hiebei ist Vorsicht nöthig, dafs sich die Mischung nicht entzünde. Man mufs deshalb einen wohl

passenden Deckel bei der Hand haben, den man in diesem Fall sogleich aufsetzt, und dafs Gefäfs vom Feuer entfernt. — Wird äufserlich verwendet. — Dient als Basis für die übrigen Schwefelbalsame. Ein Theil desselben in 2 Theilen Terpentinöl durch Digestion gelöst, ist das *schwefelhaltige Terpentinöl* (*oleum Terebinthinae sulphuratum* (*balsamus Sulphuris terebinthinatus*), welches äufserlich und auch in der Thierarzneikunde innerlich verwendet wird. — Wird anstatt Terpentinöl Aniesöl genommen, so entsteht das *schwefelhaltige Aniesöl* (*ol. Anisi sulphuratum*, balsamus Sulphuris anisatus). Wird innerlich angewendet. — Mit flüssigem Ammoniak bildet fettes Oel eine dickliche salbenartige Verbindung, *flüchtiges Liniment* (*Linimentum volatile*); wird durch Schütteln eines Theils Salmiakgeist mit 3 Theilen Oliven-, Mandel- oder Mohnöl erhalten. — Kalter absoluter Weingeist löst nur wenig Fett (Ausnahme macht das *Ricinusöl*, welches sich in jedem Verhältnifs damit vermischt). In der Hitze löst absoluter Weingeist weit mehr Fett; beim Erkalten der Lösung krystallisirt festes Fett gröfstentheils heraus. In wässerigem Weingeist sind die Fette unlöslich. — Aether löst in der Wärme ebenfalls die fetten Oele. Mit den ätherischen Oelen sind die Fette in der Regel in jedem Verhältnifs mischbar. — Den Kampher lösen sie ebenfalls leicht. Ein Theil Kampher in 8 Theilen Olivenöl gelöst ist das *oleum camphoratum*. — Auch die meisten Harze verbinden sich mit den Fetten (Salben und Pflaster).

§. 815. Nach *Chevreul* theilt man die Fette ein 1) in *flüssiges Fett* und 2) *festes Fett*.

1) *Flüssiges Fett*.

Das *flüssige Fett* erhält man entweder aus flüssigen Oelen, indem man sie (z. B. Olivenöl) erkältet, bis sie zum Theil fest werden, das flüssige durch Abgiefsen und Pressen vom festen trennt, aufs Neue erkältet, und wie vorher verfährt, bis das ausgeschiedene flüssige bei einer Temperatur von — 8° R. nicht mehr erstarrt. Aus festen Fetten (z. B. Talg) wird es

durch gelindes Erwärmen und Pressen zwischen Fliefspapier erhalten. Das eingesogene Oel scheidet man vom Papier durch Kochen mit Wasser, und trennt den letzten Antheil festes Fett durch Erkälten wie vorher. — Oder man löst das Fett in heifsem absolutem Alkohol, läfst erkalten, wo festes Fett herauskrystallisirt; durch Verdampfen, wiederholtes Lösen in Alkohol und Scheiden des festen Fettes durch Krystallisation und Erkälten erhält man das reine flüssige Fett. — Die *Eigenschaften* desselben sind: Es ist ein bei gewöhnlicher Temperatur flüssiges, farblos durchsichtiges, geschmack- und geruchloses Oel; erstarrt erst bei — 8 bis 20° R. oder in höhern Kältegraden. Verhält sich sonst im Allgemeinen, wie §. 814 angegeben. — Man unterscheidet a) *reines flüssiges schmierig bleibendes Oel* b) *flüssiges austrocknendes Oel.*

a) *Reines flüssiges, schmierig bleibendes Oel* (*Eläine, Chevreul*).

Flüssiges Oel, welches bei — 8 bis 12° R. butterartig erstarrt (manches erstarrt in weit höhern Kältegraden nicht). Bleibt an der Luft schmierig, verdickt sich nur mit der Zeit salbenartig, wird im unreinen Zustande leicht rancid. Bildet mit Alkalien weiche Seifen, ölsaure Alkalien. — In der Natur vorkommende officinelle Oele, welche vorzugsweise das flüssige schmierig bleibende Fett enthalten, sind:

Baumöl, Olivenöl (*ol. olivarum*). Aus den Früchten von *Olea europaea.* Wird im Grofsen durch Auspressen der reifen Oliven, das unreinere durch Kochen des Rückstands vom Auspressen mit Wasser erhalten. — Blafsgelb oder grünlichgelb, riecht im reinen Zustande fast gar nicht, schmeckt milde. Das beste ist das sogenannte *Jungfernöl.* Das im Handel vorkommende *Provenceröl* wird für vorzüglich geschätzt. Das ordinäre Baumöl ist dunkelgrünlichgelb, oder bräunlichgelb, von rancidem Geruch und Geschmack. Das Baumöl erstarrt

schon über 0° R. zu einer weifsen körnigen Masse. Zur Reinigung des Olivenöls von rancidem, festem Fett und Farbe soll man nach *Mather* 12 Theile mit 1 Theil gebranntem Kalk mengen, und eine Zeit lang unter fleifsigem Schütteln digeriren, dann abgiefsen, ¼ kohlensaure Natronlösung zusetzen und wie vorher verfahren, was noch einmal wiederholt wird; dann mit reinem Wasser wohl waschen. — Oder nach *Piussan* mit gewaschener thierischer Kohle behandeln. Ein solches gereinigtes Oel ist weit dünnflüssiger und eignet sich besonders für Uhrmacher zum Einschmieren (Magnesia möchte wohl ähnlich wirken?). — Das Olivenöl bleicht sich mit der Zeit, selbst an dunkeln Orten, in nicht vollkommen verschlossenen Flaschen. — *Poutet* hat als Prüfungsmittel für die Aechtheit des Olivenöls eine Auflösung von 12 Theilen Quecksilber in 15 Theilen Salpetersäure von 1,287 in der Kälte vorgeschlagen. Man vermischt 1 Theil der von den ausgeschiedenen Krystallen abgegossenen Flüssigkeit mit 12 Theilen Oel, und schüttelt das Gemenge öfters anhaltend. Nach 12 bis 24 Stunden, oder später, erstarrt das Ganze zu einer weifsen, festen Masse, wenn das Oel ächt ist; ist ihm fremdes Samenöl (?) beigemischt, so steht dieses flüssig darüber. Nach meiner Erfahrung wird überhaupt *schmieriges Oel* durch dieses Mittel fest, aber *austrocknendes* nicht. — Es bildet sich hiebei Oel- und Talgsäure, in dem Olivenöl ist mehr festes Fett als in den austrocknenden, daher mehr Talgsäure gebildet wird und die Masse erstarrt (Ueber *Rousseau's* Prüfung mittelst der Electricität s. Magazin für Pharm. Bd. 10. S. 295). — Das Olivenöl wird in der Medicin innerlich (wozu das reinste geruchlose genommen werden mufs), und äufserlich verwendet. Dient in der Pharmacie häufig zu Aufgufsölen, Pflastern, Salben und Seife etc.

Bilsensamenöl (*ol. seminum Hyoscyami*). Aus den Samen von *Hyoscyamus niger* nach S. 147 zu erhalten. Gelbes, mildes Oel; wird bald rancid.

Behennufsöl (*ol. nucum Behen*). Von *Guilandina moringa L.* — Weifsgelbes, dickflüssiges, mildes Oel.

Mandelöl (*ol. Amygdalarum*). Aus den Mandelkernen (von *Amygdalus communis L.*) erhalten. — Blafsgelbes, ziemlich dünnflüssiges, sehr mildes Oel. Hält sich (vorsichtig und reinlich bereitet) ziemlich lange unverändert. Wird meistens nur innerlich gegeben in Emulsionen u. s. w. Das Mandelöl aus *bittern Mandeln* geprefst (*ol. Amygdalarum amararum expressum*) ist, wenn es *kalt* bereitet wird, dem aus

süfsen Mandeln erhaltenen gleich; wird es aber *warm geprefst*, dann enthält es zugleich *blausäurehaltiges ätherisches Oel*, und ist auch in seiner Wirkung sehr verschieden.

Reps- oder Rübsenöl (*ol. Napi*). Von *Brassica Napus L.* — Bräunlich gelbes, etwas dickflüssiges Oel, riecht und schmeckt in der Regel unangenehm rancid. Ist das gewöhnliche *Brennöl* in hiesiger Gegend. Das Oel läfst sich reinigen, wenn es durch *frischgeglühte Kohle* (in der Realschen Presse) filtrirt wird. Oder man versetzt es mit $^1/_{50}$ Vitriolöl, welches nach und nach in kleinen Mengen, unter fleifsigem Schütteln oder Schlagen, zugesetzt wird, das Gemenge wird noch einige Stunden oder öfter des Tags, wohl durcheinander gearbeitet und ablagern lassen. Das anfangs dicke schmutziggrüne Gemenge, hellt sich bald völlig auf, und das Oel läfst sich klar abgiefsen. Auch durch Schütteln mit reinem Sand, Salz und Wasser läfst es sich etwas reinigen; läfst sich wohl auch auf die bei Baumöl S. 881 angegebene Art reinigen. Das völlig gereinigte Repsöl ist blafsgelb, fast geruch- und geschmacklos, milde. Dient in diesem Zustande anstatt Olivenöl zu Pflastern und Salben. Diesem Oel sehr ähnlich ist das *fette Senföl* (*ol. Sinapis*), was ganz milde und fast geruchlos ist (Vergl. *Fontenelle* im Magazin für Pharmac. Bd. 12. S. 82).

Farrenkrautwurzelöl (*ol. rad. Filicis Maris*). Von *Aspidium Filix Mas* durch Ausziehen mit Aether zu erhalten. Die wohl gereinigte, gesunde, innen grüne Wurzel wird schnell getrocknet und mit schwach erwärmtem Aether (am einfachsten in der Realschen Presse) ausgezogen; der Aether durch Destillation und Abdampfen entfernt. Der Rückstand ist das unreine *harz-* und zum Theil auch *extracthaltige* Oel von *Peschier*. Will man es reinigen, so behandelt man es 2 — 3mal mit seinem $1^1/_2$fachen Gewicht Weingeist von 0,85 spec. Gewicht, welcher die Beimischungen aufnimmt. — Ein dunkelbräunlichgrünes, dickflüssiges Oel von widerlich rancidem, scharfem Geschmack und eigenthümlich rancidem Geruch; erstarrt bei 0° R. butterartig. Das harzhaltige Oel ist etwas mehr zähe und schmeckt schärfer. — Letzteres wird (in Pillenform) als ein vorzügliches Mittel gegen den Bandwurm gebraucht. *Peschier* (Vergl. Magaz. f. Pharm. Bd. 7. S. 38, Bd. 13. S. 188 u. Bd. 17. S. 78).

Eieröl (*ol. ovorum*). — Aus dem *Dotter der Hühnereier*, von welchem durch vorsichtiges Erwärmen unter beständigem Umrühren das Wasser verdampft wird, bis etwas, zwischen den Fingern gedrückt, Oel von sich gibt, durch Auspressen erhalten. Hochgelbes, dickflüssiges Oel, erstarrt schon bei gewöhnlicher Temperatur. Wird sehr bald rancid und mit der Zeit entfärbt.

Fischthran (*adeps Ceti*). Aus dem Wallfischgeschlechte, den Robben u. s. w. erhalten. Bräunliches, dickflüssiges Oel, von sehr widrigem Geruch und Geschmack. — Hierher gehört das jetzt als Arzneimittel angewendete *Stockfischleber-Oel* (*ol. jecoris Aselli*) *Berger-Leberthran*, welches eine Art Thran ist. Aus der Leber des *Stockfischs* und *Dorsch* (*Gadus Morrhua* und *callaris*). Man hat zweierlei Arten: 1) *Weifser* oder *blanker Berger-Leberthran* von hell goldgelber Farbe, mildem Thrangeruch und mildem, fettigem, schwach thranartigem Geschmack. Wird aus der Leber durch freiwilliges Ausfliefsen erhalten. 2) *Brauner Leberthran*, von dunkelbrauner Farbe, widerlich scharfem Thrangeschmack und Geruch, ist meistens trübe. Wird durch Auskochen erhalten (Vergl. Magazin für Pharmac. Bd. 15. S. 160). Nur der helle taugt zum Arzneigebrauch und wird innerlich als ein vorzügliches Mittel gegen Gicht u. s. w. angewendet.

Ochsenfüfsefett (*axungia pedum Tauri*) Wird erhalten, indem die von der Haut und von allem Talg sorgfältig gereinigten Ochsenfüfse zerhackt, und mit Wasser einige Stunden gekocht werden. Das Fett schwimmt auf dem Wasser, und wird nach dem Erkalten abgenommen. — Wasserhelles, etwas dickflüssiges Oel, geruch- und geschmacklos, gesteht nur in starker Kälte zu einer dünnen salbenartigen Masse. Hält sich sehr lange, ohne rancid zu werden. — Dient zu Salben, wo rancid werdendes Fett zu vermeiden ist.

b) *Flüssiges austrocknendes Oel.*

Unterscheidet sich von dem vorigen, dafs es in dünnen Lagen, der Luft ausgesetzt, bald Häute zieht,

und zu einer harten, glänzenden, etwas zähen Masse austrocknet. Wird darum zu Firnissen verwendet, und taugt nicht zu Salben, die aufbewahrt werden, weil sie Häute ziehen, auch nicht zu Pflastern. Wird in sehr starker Kälte noch nicht fest. Ist im reinen Zustande geruch- und geschmacklos, wird nicht leicht rancid. Bildet mit Alkalien schmierige Seifen. — Natürlich vorkommende, officinelle austrocknende Oele sind:

Leinöl (*ol. Lini*). Aus *Linum usitatissimum L.* Bräunlichgelbes, etwas dickflüssiges Oel. Riecht und schmeckt eigenthümlich, unangenehm. Trocknet leicht an der Luft. Wird es eine Zeitlang gekocht, so wird es dunkelbraun und zähe, dickflüssig, trocknet jetzt noch leichter (*Buchdruckerfirnifs*). Erhitzt man es mit $^1/_{16}$ Glätte, so ist es der gewöhnliche *Leinölfirnifs*. — Wird selten innerlich, mehr äufserlich angewendet (Seine Verbindung mit Schwefel zu Schwefelbalsam s. S. 878. — Seine Verfälschung mit Repsöl könnte man nach *Poutets* Verfahren erkennen; aber das ächte mufs hier *flüssig* bleiben, das mit schmierigem Oel versetzte wird im Verhältnifs des Zusatzes eine feste Verbindung bilden.

Mohnöl (*ol. Papaveris*). Aus dem weifsen und schwarzen Mohn (von *Papaver somniferum L.*) erhalten. Blafsgelbes, ziemlich dünnflüssiges, fast geruch- und geschmackloses, mildes Oel. Trocknet minder schnell an der Luft als Leinöl. Läfst sich leicht am Sonnenlicht zu einem wasserhellen Oel bleichen. Bleicht sich auch mit der Zeit an dunkeln Orten unter Luftzutritt. — Wird innerlich und äufserlich in der Arzneikunde verwendet. Ist im südlichen Deutschland das gewöhnliche Oel für Salat u. s. w.

Ricinusöl (*ol. Ricini, Palmae Christi*). Aus den Samen von *Ricinus communis L.* durch Auspressen zu erhalten. Vergl. S. 147. Blafsgelbes (oft im Handel braun vorkommendes), zähes dickflüssiges Oel. Geruchlos und von mildem Geschmack. Wird bald rancid und nimmt dann einen äufserst scharfen, kratzenden Geschmack an, der im Schlunde lange anhält. Hiebei bilden sich die S. 765 erwähnten eigenthümlichen Säuren. In der Kälte erstarrt

es langsam. Trocknet langsam an der Luft aus. Ist mit absolutem Alkohol, auch mit Aether, in jedem Verhältniſs mischbar. Seine Verfälschung mit einem andern fetten Oel läſst sich also leicht entdecken, wenn man es mit gleichen Theilen absolutem Weingeist schüttelt, wo sich nichts ausscheiden darf. Soll auch zuweilen mit Crotonöl verfälscht vorkommen. Der äuſserst scharfe Geschmack, und wenn es hellgelb ist, auch der scharfe Dunst, den es beim Erwärmen entwickelt, so wie seine heftig purgirende Eigenschaft, zeigen diese Verunreinigung an. — Wird innerlich, als Laxirmittel, gegen den Bandwurm u. s. w., gegeben. — Ueber sogenanntes *künstliches Ricinusöl* s. Magaz. für Pharm. Bd. 7. S. 59.

Crotonöl (von *Croton Tiglium*). Ein gelbes, dickflüssiges, äuſserst scharfes, in absolutem Alkohol leichtlösliches Oel, welches schon in der Gabe zu einem Tropfen heftig purgirt. Enthält einen scharfen flüchtigen, heftig purgirenden Stoff. Wird jetzt als Arzneimittel gebraucht.

Springkörneröl (*ol. Euphorbiae Lathyris*). Dem Crotonöl ähnlich, doch dünnflüssiger, blaſsgelb gefärbt. Ist minder scharf als das vorige. Wird ebenfalls als Purgirmittel angewendet. Bewirkt in einer Dosis von 4—8 Tropfen Purgiren.

2) *Festes Fett, Talg (Stearine, Chevreul).*

Wird erhalten, wenn das nach Abscheidung des flüssigen Fetts (S. 879) durch Pressen erhaltene feste wiederholt bei gelinde vermehrter Wärme zwischen Flieſspapier gepreſst, in Terpentinöl heiſs gelöst, die erkaltete Masse wieder gepreſst, und das flüchtige Oel verdampft wird. Oder das aus Talg, Schmalz u. s. w. durch heiſse Lösung in Alkohol und beim Erkalten herauskrystallisirte, feste Fett wird durch wiederholtes Lösen in Alkohol und Krystallisiren gereinigt. — Das feste Fett hat folgende *Eigenschaften:* Es krystallisirt zuweilen aus seiner Lösung in quadratischen Säulen; ist weiſs, trocken, brüchig, fettig anzufühl[illegible] [illegible]en, pulverisirbar; schmilzt bei ungefähr 48° R. *Chevreul* unter-

scheidet neuerlich *Stearine* von *Margarine*. Letztere schmilzt leichter als Erstere. Geschmack- und geruchlos. Wird im reinen Zustande an der Luft nicht rancid. — Natürlich vorkommende officinelle Fette mit vorherrschendem festen Fett sind:

Lorbeeröl, ausgepreſstes (ol. laurinum unguinosum). Aus den Lorbeeren durch Pressen und Auskochen erhalten. Ein dunkelgrünes Fett von Salbenconsistenz, riecht stark nach Lorbeeren von ätherischem Oel herrührend und schmeckt bitter. Wird zuweilen nachgekünstelt. — Dient zum Einreiben, zu Salben (über Laurin s. S. 859).

Cacaobutter oder Oel (ol. seu butyrum Cacao). — Aus den *Cacaobohnen* von *Theobroma Cacao L.* nach S. 146 zu erhalten. Fast weiſses, festes, ziemlich leichtbrüchiges Fett, welches aber durch die Wärme der Hand schnell ölartig schmilzt. Riecht nach Cacao (von ätherischem Oel herrührend); schmeckt milde. Hält sich unter allen Fettarten fast am längsten unverändert. — Dient zu Salben, vorzüglich da, wo rancide Beschaffenheit der Fette sehr zu vermeiden ist.

Muskatbutter oder Oel (ol. seu balsamum Nucistae). Durch Auspressen aus den *Muskatnüssen* (von *Myristica moschata L.*) erhalten. Gelb, brüchig, riecht und schmeckt nach ätherischem Muskatöl (Kommt gewöhnlich in viereckigen, pfundschweren Tafeln vor, die auſsen braun, innen gelb marmorirt sind. Ist häufig nachgekünstelt). Wird zu Einreibungen angewendet. — Ein ähnliches festes Fett liefert das *Macis* (Magaz. f. Pharm. Bd. 7. S. 225).

Hierher gehören noch das *Palmöl* oder *Kokosnuſsöl*, von *Cocos nucifera* und den Früchten anderer Palmen, ein meistens gelbes butterartiges Oel, das den Geruch nach Violenwurzeln hat (Reinstes Cocosnuſsöl ist farblos und geruchlos). — Die *Galambutter* (Aus der Frucht einer Pflanze aus der Familie der Sapoten?), ein röthliches, festes Fett, das einen der Cacaobutter ähnlichen Geruch hat. — *Vegetabilischer Talg* von *Vateria indica*, ein weiſsgelbliches, ziemlich festes Fett (Vergl. Magaz. für Pharm. Bd. 8. S. 21, Bd. 13. S. 136 u. 140).

Talg, Unschlitt (Sevum). Davon sind officinelle Arten: *Hammeltalg (Sevum ovillum), Ochsentalg (Sevum bovinum), Hirschtalg (Sevum cervinum).* Werden durch *Auslassen* (S. 876) der Fette dieser Thiere erhalten. Diese Talgarten unterscheiden sich wenig von einander. Hammel- und Hirschtalg sind aber etwas fester und im reinen Zustande weifser als Ochsentalg. Uebrigens sind sie alle drei bei gewöhnlicher Temperatur ziemlich fest, ein wenig zähe. Sie zeichnen sich durch eigene Gerüche aus, die nach *Chevreul* von besondern flüchtigen Säuren (S. 765) herrühren. Werden an der Luft bald rancid und gelb. Bilden mit Natron feste harte Seife (S. 760). — Werden zu Salben und Pflaster benutzt.

Ochsenmarkfett (Axungia medullae Bovis). Durch Auslassen des Ochsenmarks. Gelblich weifses, ziemlich hartes brüchiges Fett. Schmilzt leicht in der Hand, riecht eigenthümlich; schmeckt milde. Wird zu feinen Salben und Pomaten verwendet.

Butter (Butyrum vaccinum). Bereitung ist bekannt. — Weich, salbenartig, zartfettig anzufühlen; mehr oder weniger weifs oder gelb; riecht eigenthümlich angenehm nach Buttersäure (S. 765); schmeckt milde angenehm. Enthält noch Käse und Wasser, welche durch Auslassen entfernt werden. Wird bald rancid. — Mufs darum immer frisch seyn. — Dient zu Salben.

Schweineschmalz (adeps suilla, axungia Porci). Vom *Schwein (Sus Scropha L.).* Weifs, körnig, von Salbenconsistenz, riecht schwach, schmeckt milde; wird bald rancid. — Dient zu Salben und Pflastern.

Pferdeschmalz oder Kammfett (axungia Equi). Hundsfett (axungia Canis), sind bei gewöhnlicher Temperatur fast flüssig; riechen widerlich. — *Haasenfett (axungia Leporis)* ist gelb, salbenartig, von eigenthümlichem Geruch. — *Gänsefett (axungia Anseris).* Weifses, salbenartiges, zartes Fett, und noch mehrere andere Fettarten, die in ihren physischen Eigenschaften mehr oder weniger von einander abweichen, werden in Apotheken aufbewahrt, jedoch meist selten mehr gebraucht.

Wallrath (Cetaceum, sperma Ceti).

§. 816. Der Wallrath, welcher sich im Kopfe des Macrels, *Physeter macrocephalus* und im Thran findet, und durch Krystallisation und Pressen u. s. w. rein erhalten wird, schliefst sich dem festen Fett oder Talg in seinen Eigenschaften an, zeichnet sich aber noch durch folgende *Eigenschaften* aus. Er ist eine feste, weifse, in perlmutterglänzenden Blättchen krystallisirende Substanz (im Handel kommt er in weifsen krystallinischen Bruchstücken vor). Härter als Talg, fühlt sich mehr schlüpfrig fettig an. Schmilzt bei 40° R. Im reinsten Zustande ist er geruch- und geschmacklos, riecht und schmeckt aber, wie er im Handel vorkommt, schwach, jedoch nicht unangenehm nach Thran. Hält sich übrigens lange unverändert. — Er besteht dem gröfsten Theile nach aus einem eigenthümligen Fett, *Wallrathfett*, welches die angegebenen Eigenschaften hat, und wenig gelbem riechenden Oel. — Bildet mit Alkalien Seifen, wird aber dabei nur zum Theil in Oel- und Talgsäure umgewandelt. Der nichtsaure Theil ist aber etwas verändert, *Chevreul* nennt dieses Fett *Ethal*. Es ist weifs, durchscheinend wie Wachs, krystallisirt beim langsamen Erkalten sternförmig. Wird weder durch Alkalien noch bei vorsichtiger trockener Destillation verändert (Vergl. Magazin für Pharmacie. Bd. 17. S. 150). Das Wallrath hat Aehnlichkeit mit Talgsäure (S. 754). Es wird zum Theil innerlich als Pulver mit Zucker abgerieben, oder als Emulsion mit Gummi oder Eigelb gegeben; theils äufserlich zu Salben und Pflastern verwendet.

Das *Gallenfett* und *Amberfett* sind dem Wallrath ähnlich. Ersteres findet sich in den Gallensteinen und nach *L. Gmelin* in der Galle, dem Gehirn und wahrscheinlich in mehreren thierischen Theilen; letzteres macht die Hauptmasse der *grauen Ambra* aus. Beide lassen sich nicht saponificiren.

Castorin. Von *Bizio* im *Biebergeil* entdeckt, wird durch heifses Digeriren des Biebergeils mit starkem Weingeist erhalten; aus dem heifs filtrirten Auszug fällt es beim Erkalten und Verdampfen heraus und wird durch wiederholtes Lösen und Krystallisiren gereinigt. — Krystallisirt in büschelförmig vereinigten,

vierseitigen Säulchen, von weifser oder gelblicher Farbe. Ist anfangs fast geschmacklos, erregt aber später eine eigenthümlich kratzende Empfindung im Munde, ist geruchlos, leicht schmelzbar in der Wärme und beim vorsichtigen Erhitzen zum Theil flüchtig, gröfstentheils wird es aber zerstört. In kaltem Wasser unlöslich, wenig löslich in heifsem, auch wenig löslich in kaltem Weingeist, leichter in heifsem, leichter in Aether löslich, auch in ätherischen Oelen löslich. In wässerigen Alkalien kaum löslich in der Kälte, aber löslich in der Hitze, beim Erkalten scheidet es sich wieder aus. Concentrirte Schwefelsäure löst es in der Kälte, Wasser scheidet es wieder ab, erhitzte zerstört es; auch Salz- und Essigsäure lösen es auf, beim Verdampfen entweicht die Säure. Salpetersäure verwandelt es in eine eigenthümliche Säure, *Castorinsäure*, *Brandes* (Magaz. f. Pharm. Bd. 9. S. 69, Bd. 13. S. 171, Archiv des Apothekervereins im nördl. Deutschl. Bd. 11. S. 110 u. Bd. 16. S. 293 ff.).

VI. Wachs (Cera).

Das durch die Bienen gesammelte Wachs ist schon sehr lange bekannt. — Es findet sich in dem Blüthenstaub vieler Pflanzen, woraus es von den Bienen gesammelt wird. Als Ueberzug mehrerer Früchte, wie Myrica cerifera, Croton sebiferum u. a. In dem grünen Theil der meisten Pflanzen mit Fett, Harz u. s. w. verbunden. *L. Gmelin* fand es auch im thierischen Körper. — *John* zerlegte das Bienenwachs in Cerin und Myricin.

§. 817. Das Wachs wird aus den Bienenzellen durch Ausschmelzen gewonnen. — Es ist eine feste, schwer knetbare, etwas zähe, schwach klebende, nicht fettige Masse, von mehr oder weniger gelber Farbe, *gelbes Wachs*, *Cera citrina*, mattglänzend, von körnig splitterigem Bruch, leichter als kaltes, schwerer als heifses Wasser; riecht eigenthümlich, nicht unangenehm, ist geschmacklos; schmilzt bei 50° R. Wird durch Licht, in Verbindung mit Wasser, gebleicht, wobei es mehr durchscheinend weifs, und härter wird, auch den eigenthümlichen Geruch etwas verliert, *weifses Wachs* (*Cera alba*). Das Wachs läfst sich auch durch wässeriges Chlor, so wie durch Kochen mit verdünnter Schwefel-, Salz- und Salpetersäure bleichen. — Besteht nach *John* aus 2 nähern Bestandtheilen, *Cerin*

und *Myricin.* — Das *Cerin* löst sich in 16 Theilen heifsem, absolutem Alkohol; die Lösung bildet beim Erkalten von sich ausscheidendem Cerin eine weifse Gallerte; in kaltem Alkohol ist es fast unlöslich. In Aether löst es sich noch leichter als in Alkohol. — *Myricin* ist nur in 123 Theilen heifsem Alkohol löslich, das Gelöste scheidet sich beim Erkalten in einzelnen Flocken aus. Im Uebrigen sind beide Bestandtheile, im Ansehen, Geruch u. s. w. einander fast gleich, nur hat Myricin nach *Bucholz* eine etwas weichere Consistenz als Cerin; nach *John* soll es härter seyn? Sollte eine geringe Beimischung von Fett oder Harz (etwa wie Vogelleim) nicht den Unterschied der Löslichkeit u. s. w. dieser Substanzen bewirken? (Die neuesten Versuche über beide Substanzen von *Boudet* und *Boissenot* s. im Magaz. für Pharm. Bd. 18. S. 52). Aufserdem enthält das Wachs eine riechende Suhstanz und ein wenig schmieriges Fett. — Das übrige Verhalten des Wachses ist wie bei Fett. In der Hitze liefert es Talgsäure und brenzliches Oel (S. 866). Mit Alkalien bildet es zwar harte Seifen, wird aber dabei nicht in Oel- und Talgsäure umgewandelt. — Nach eigenen Versuchen wird gelbes Bienenwachs nur langsam mit Aetznatron in eine harte Seife verwandelt. Diese ist in heifsem natronhaltigen Wasser, selbst wenn es Kochsalz enthält, löslich, beim Erkalten trübt sich die Lösung. Mit reinem kalten Wasser gewaschen, bildet die Seife mit heifsem Wasser eine milchige Flüssigkeit, welche beim Erkalten schleimig gallertartig gesteht. In Weingeist, selbst wässerigem, ist sie leicht löslich, die Lösung erstarrt beim Erkalten zu einem opalisirenden gallertartigen Magma, welches weit minder feste Consistenz hat, als die aus Talgseife bereitete. Die mit Salzsäure ausgeschiedene, mit Wasser und wässerigem Weingeist gereinigte Wachssubstanz hat keine Aehnlichkeit mit Talgsäure. Sie ist glanzlos, weifs, knetbar, zähe, wie unverändertes weifses Wachs, reagirt, erhitzt, nicht lakmusröthend, verbreitet beim Erhitzen Wachsgeruch. Bienenwachs scheint also beim Saponificiren keinen Talgsäure zu bilden. Hiergegen sprechen aber die angeführten Versuche von *Boudet* und *Boissenot* a. a. O. wonach Cerin etwas Talgsäure bildet, aber das Myricin nicht. Nach *Chevreul* bildet auch das Wachs von *Myrica cerifera* durch Saponification Talgsäure.

Das Wachs wird zuweilen verfälscht, z. B. mit Harz, Erbsenmehl, Schwefelpulver u. s. w. Das Harz läfst sich mit wässerigem Weingeist ausziehen, die beigemengten Substanzen scheiden sich beim Schmelzen ab. Weifses Wachs wird mit Talg versetzt, der Geruch und die weichere Consistenz geben es zu erkennen; ferner die Bildung von sogenannter *Thenard'scher* Fettsäure (unreine Benzoesäure?) bei der trockenen Destillation, welche mit Bleisalz einen Niederschlag gibt. Wachs bildet keine derartige Säure, *Frommherz* a. a. O. — In der Pharmacie wird das Wachs zu Salben und Pflaster, Wachsschwamm, Wachspapier u. s. w. verwendet.

Die Wachsarten aus mehreren Pflanzen, z. B. aus Myrica cerifera, Croton sebiferum, Celastrus ceriferus, *Pé lá* (Magazin für Pharm. Bd. 11. S. 129), sind nicht bei uns in Apotheken gebräuchlich.

VII. Harz (Resina).

Die Harze sind zum Theil schon sehr lange bekannt. Viele von selbst aus den Pflanzen ausfliefsende und erhärtende Harze hiefsen früher Gummi (s. Gummi §. 840). — Die Harze kommen vorzüglich im Pflanzenreich vor, selten im Thierreich oder Mineralreich. — Sie bilden sich in der Regel aus den ätherischen Oelen, durch Zutritt der Luft (S 852). Nach *Saussure* entzieht der Sauerstoff der Luft den ätherischen Oelen Kohlenstoff, bildet Kohlensäure und Wasserstoff, womit er Wasser bildet; letzteres tritt wohl häufig in chemische Verbindung mit dem erzeugten Harze. Wirkt die Luft nur allmählich auf die ätherischen Oele, so gehen sie nach und nach in einen dickflüssigen Zustand über; bilden die *natürlichen Balsame*, welche als Gemische von ätherischem Oel und Harz anzusehen sind. Diese erhärten nach und nach unter Luftzutritt vollständig zu Harzen. — Aehnlich scheinen Iod, Chlor und Salpetersäure die ätherischen Oele in harzartige Substanzen zu verwandeln. — Auch die austrocknenden fetten Oele verändern sich an der Luft auf gleiche Art.

§. 818. Die Harze kommen entweder schon durch die Natur von den Pflanzen ausgeschieden vor, und werden so gesammelt, oder man verjagt von den natürlichen Balsamen das ätherische Oel. So wird z. B. Terpentin mit Wasser in der Blase destillirt, so lange noch Oel übergeht. Der Rückstand ist Harz, welches etwas Wasser aufgenommen hat, *gekochter*

Terpentin, *Terebinthina cocta*. Wird dieses für sich geschmolzen, bis alles Wasser verjagt ist, so erhält man das *Geigenharz* (*Colophonium*). Aus harzigen Pflanzentheilen, Wurzeln, Rinden, Hölzern u. s. w. zieht man das Harz nach S. 198 aus.

§. 819. Die *Eigenschaften* der Harze im Allgemeinen sind: Sie sind bei gewöhnlicher Temperatur entweder fest, hart und spröde, oder elastisch zähe, oder weich, entweder schmierig, oder elastisch klebend; farblos durchsichtig oder verschiedenartig gefärbt, durchscheinend, bis fast undurchsichtig, unkrystallisirbar (s. u.). Das spec. Gewicht ist dem des Wassers sehr nahe, entweder sind sie leichter, meistens aber etwas schwerer als Wasser. Sie sind Nichtleiter der Electricität, und werden durch Reiben electrisch. In reinem Zustande sind sie geruchlos (der Geruch der meisten Harze kommt von beigemischtem ätherischen Oel her); theils geschmacklos, theils bitter oder scharf schmeckend. Mehr oder minder leicht schmelzbar in der Wärme, nicht flüchtig. Durch Hitze werden sie zerstört. *Bonastre* beobachtete bei einer Gattung *Elemi*, dem Harz des *Mekkabalsams* und andern, dafs eins dieser, aus 2 oder mehreren Arten zusammengesetzten Harze in der Hitze sublimirbar seye, und dabei blätterige Krystalle bildete; aus ihrer geistigen Lösung krystallisirten sie in kleinen Spiefschen! Er nennt diese Art Harze *Unterharze* (*sous resine*). *Journal de pharm. Avril 1823.* Haben sie vielleicht Analogie mit Pelletiers *Olivil?* — Das Harz ist meistens luftbeständig, doch zieht manches etwas Wasser an, wird weich und zähe. — Die Bestandtheile der Harze sind: Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff; letzteren enthalten sie in gröfserm Verhältnifs, als die abgehandelten indifferenten organischen Stoffe. In trockener Destillation liefern sie die S. 670 erwähnten flüchtigen Producte, und hinterlassen eine leichte, lockere glänzende Kohle. An der Luft entzündet, brennen sie für sich fort, mit heller starkrufsender Flamme. — Die geschmacklosen und mehr oder minder farblosen Harze sind in Wasser für sich völlig unlöslich.

Die bittern und scharfen Harze, so wie die meisten gefärbten Harze sind etwas weniges löslich; die wässerige Lösung der letztern trübt sich zum Theil an der Luft, und setzt in Wasser und Weingeist unlösliche Flocken ab. Die reinen wässerigen Alkalien lösen viele Harze leicht auf, und bilden damit in Wasser und Weingeist lösliche Verbindungen, *Harzseifen.* Nach *Otto Unverdorben* verhalten sich die Harze gegen die Alkalien gleichsam als Säuren und bilden damit salzartige, in Wasser lösliche Verbindungen (die genannten Harzseifen). Auch mit den Erden und schweren Metalloxyden bilden sie salzartige Producte, die in Wasser und Weingeist unlöslich sind (Vgl. *Trommsdorffs* neues Journal der Pharm. Bd. 8. St. 1. S. 21). — Officinell ist die *Quajakseife* (*Sapo quajacinus*). Man bereitet sie, indem so viel gepulvertes Quajakharz in erhitzte Kalilauge getragen wird, als diese aufnimmt. Die kolirte Flüssigkeit wird in gelinder Wärme zur Pillenmasse-Consistenz verdampft. — Dunkelbraune, ins Grünliche sich neigende Masse, von scharfem, alkalischen und kratzenden Geschmack und Geruch nach Quajak. — Leicht in Wasser und Weingeist löslich. Wird in Pillenform verordnet. — Die *Starkeische Seife* (*Sapo Starkeyi*) ist eine ähnliche Verbindung. Es wird nämlich Terpentinöl mit trockenem Aetzkali anhaltend digerirt oder mehrmal darüber abdestillirt. Hier verharzt sich das ätherische Oel nach und nach, und bildet mit Kali eine Harzseife. Kürzer erhält man eine gleiche Verbindung, wenn Terpentin mit Aetzkalilauge gekocht wird. — Eine braune, schmierige Masse, schmeckt scharf alkalisch; schmeckt und riecht nach Terpentin. — Die Harzseifen unterscheiden sich noch unter sich, dafs sie theils in wässerigen Alkalien löslich sind *Quajakseife*, theils unlöslich, *Geigenharzseife.* — Die *Jalappenseife* ist ein bloses Gemisch von gleichen Theilen Jalappenharz und medicinischer Seife, welche in Weingeist gelöst und zur Pillenmasse-Consistenz verdampft werden. — In Weingeist lösen sich die meisten Harze leicht. Officinelle Producte der Art sind manche Tincturen (S. 167). Nur wenige sind darin schwerlöslich oder unlöslich. Wasser fällt die geistige Lösung der Harze meistens milchig. — In den Naphthen und

Aether sind viele Harze löslich. Manche, die in Weingeist leichtlöslich sind, sind aber in Aether unlöslich, sogenannte *Halbharze.* Einige in Weingeist unlösliche Harze löst Aether. — In ätherischen Oelen sind die meisten Harze leichtlöslich, *Firnisse.* — Auch in fetten Oelen sind viele löslich; *fette Firnisse, Verbindungen zu Salben und Pflastern.*

§. 820. Die Harze weichen, wie aus den angeführten Eigenschaften erhellt, unter sich sehr von einander ab. Man kann sie eintheilen: 1) in *Hartharze.* Die bei gewöhnlicher Temperatur fest und brüchig sind. Diese sind a) *leicht in Weingeist und Aether löslich.* b) *Leicht löslich in Weingeist, unlöslich in kaltem Aether.* c) *Schwerlöslich in Weingeist.* Hinsichtlich des Geschmacks unterscheiden sich diese, α) *als geschmacklose,* β) *bitter schmeckende,* γ) *scharf schmeckende Harze.* 2) *Weichharz,* ist bei gewöhnlicher Temperatur weich. a) *Entweder schmierig und leichtlöslich in Weingeist und Aether.* b) *Elastisch, stark klebend und schwierig in Weingeist löslich.* Es ist wieder α) *geschmacklos,* β) *bitter,* γ) *scharf.* — 3) *Elastisches Harz.* Bei gewöhnlicher Temperatur hart aber biegsam, sehr elastisch, *ist nicht in Weingeist löslich.* — 4) *Gefärbtes Harz. Hart oder weich, verschiedenartig intensiv gefärbt,* ist meistens *leicht löslich in Weingeist und Aether. Wird aus seiner Lösung durch mehrere erdige und Metallsalze farbig gefällt.*

1) *Hartharz,* welches a) *leicht in Weingeist und Aether löslich ist.* α) *Von geschmacklosen* sind officinell.

Das *Fichtenharz (resina Pini),* von *Pinus sylvestris, Abies, Picea.* Weisſsgelbes, von selbst ausflieſsendes, an der Luft erhärtendes Harz, *resina alba.* Ist gewöhnlich noch zähe und riecht stark nach Terpentin von ätherischem Oel herrührend. Schmilzt man es

unter öfterm Zusatz von Wasser, welches wieder verjagt wird, unter Umrühren, so gibt es das *Pech, gemeine Schuster-* oder *Burgundische Pech* (*Pix burgundica*). Gelbbräunliche, kalt brüchige, in der Wärme der Hand sehr zähe und klebend werdende Masse. Der *gekochte Terpentin* (s. S. 891) ist weifsgelb; enthält noch Wasser, undurchsichtig, in der Kälte spröde. Das *Colophonium*, welches daraus nach S. 892 bereitet wird, ist entweder *hellbräunlichgelb* (*Colophonium album*) oder *dunkelbraun* (*Colophonium commune*), durchscheinend, in der Kälte spröde, leicht pulverisirbar, leicht schmelzend in der Hitze; fast geruch- und geschmacklos. Die übrigen Eigenschaften siehe oben. — Dieses Harz wird in Apotheken häufig zu Salben und Pflastern verwendet.

Die natürlich vorkommenden Harze, welche dieses oder ein ähnliches Hartharz zum vorwaltenden Bestandtheil enthalten, werden im zweiten Bande beschrieben, dahin gehören: *Benzoe, Mastix, Sandarak, Weihrauch* u. m. a.

β) *Bitterschmeckendes Hartharz* ist im reinen Zustande keines officinell. Harzige Gemische, die das bittere Hartharz enthalten, sind: *Stinkasant, Sagapen* u. s. w. — *Drastisch bitteres Hartharz* enthält der *Lerchenschwamm.*

γ) Von *scharfem Hartharz, welches leicht in Weingeist und Aether löslich ist, sind officinell:*

Quajakharz (*Resina Quajaci*). Von *Quajacum officinale und sanctum,* theils von selbst ausfliefsend, theils durch Ausbraten aus dem Holz erhalten, indem es an einem Ende angezündet und das am andern Ende ausfliefsende Harz gesammelt wird; theils mit Weingeist aus dem Holz und Rinde nach S. 198 erhalten. — Nach *Buchner* (Repert. für d. Pharm. B. III. S. 281 ff.) ist das reine Quajakharz zwar geschmacklos, allein das natürlich vorkommende und künstlich erhaltene enthält den kratzenden Bestandtheil, und verdankt diesem wohl mit seine medicinische Wirkung. — Das von selbst ausfliefsende Harz ist hell gelblichbraun, ins Grünliche; durchsichtig oder durchscheinend, gibt ein hellgraues, an der Luft grün wer-

dendes Pulver. Das durch Ausbraten oder mit Weingeist erhaltene Harz ist meistens dunkelbraun, fast undurchsichtig. Es ist spröde, leicht pulverisirbar; anfangs geschmacklos, entwickelt aber später einen anhaltend kratzenden Geschmack. Schmilzt ziemlich leicht in der Wärme, und verbreitet dabei einen nicht unangenehmen Geruch. Das Quajakharz färbt sich, in Berührung mit Luft, für sich und mit vielen organischen Substanzen blau. Dahin gehört arabisch Gummischleim, die frischen Wurzeln von Althaea, Meerrettig, Cichorien, Kartoffeln, Zwiebeln und viele andere frische Pflanzentheile. Diese färben die Quajaktinctur blau. Salpeternaphtha und versüfster Salpetergeist färben sie ebenfalls vorübergehend schön dunkelblau. Mit Blausäure vermischte Quajaktinctur färbt Kupfersalze vorübergehend blau. Es verdiente untersucht zu werden, ob das reine, nach *Buchner*, geschmacklose Harz auch diese Veränderung erleidet. — Auf Beimischung von Colophonium prüft man das Harz nach *Schaub* und *Bucholz*, indem die geistige Lösung desselben mit Wasser vermischt und der milchigen Flüssigkeit so lange Aetzkalilösung zugesetzt wird, bis sie sich aufhellt, setzt man jetzt noch mehr zu und die Flüssigkeit bleibt hell, so war das Harz frei von Colophonium; im Gegentheil wird ein Niederschlag entstehen von Colophoniumseife (S. 893). — Das Quajakharz wird innerlich in Pulverform und Pillen gegeben; in Mixturen mit arabisch Gummischleim, wo bei anhaltendem Reiben eine blaue Farbe entsteht. In Weingeist gelöst, ohne oder mit *Ammoniak* (*Tinct. quajaci simplex et ammoniata*).

Scharfes in Aether lösliches Hartharz, welches aber von diesem wesentlich durch gröfsere Schärfe und giftige Beschaffenheit abweicht, enthalten das *Euphorbium*.

b) *Scharfes, in kaltem Aether unlösliches Hartharz, Halbharz.*

Jalappenharz (*resina jalappae*), aus der Wurzel von *Convolvulus* (*Ipomaea*) *jalappa* nach S. 198 zu erhalten. Festes, sehr sprödes leicht zerreibliches Harz, von graugelber Farbe (Nach *Martius* wird es durch Behandeln der

alkoholischen Lösung mit thierischer Kohle, Niederschlagen des Filtrats mit Wasser und Auswaschen, blafsgelb erhalten. *Kastners* Archiv, Bd. 6. S. 382 u. Magazin für Pharmac. Bd. 14. S. 369), wenig durchscheinend, fast geruchlos, anfangs geschmacklos, dann ein anhaltendes Kratzen im Halse erregend (das gereinigte schmeckt weniger scharf); *drastisch wirkend*. — Besteht nach *Cadet* aus einem in Aether unlöslichen und darin löslichen Harz, letzteres wird ihm durch erwärmten Aether entzogen. In Salpetersäure löst es sich in der Kälte leicht auf ohne Gasentwickelung. — *Prüfung:* Mufs hart, leicht brüchig seyn, in Wasser ganz unlöslich; an kalten Aether fast nichts Lösliches abgeben (Verfälschung mit Quajakharz). — Wird in Pulverform, mit Mandeln abgerieben, in Pillenform, gelöst in Weingeist, als Jalappenseife (S. 893) u. s. w. angewendet (Ueber Jalappin siehe S. 804).

Dem Jalappenharz fast gleich sind die Harze von *Convolvulus arvensis, Sepium, Turpetum* und *Mechoacanna*.

Ein ähnliches Harz enthält das *Scammonium*, welches aber nach den Versuchen von *Planche* fast geschmacklos und in Aether leichtlöslich seyn soll. Salpetersäure färbt es gelb, ohne viel aufzulösen; es entwickelt sich Salpetergas.

Das *Biebergeilharz* (*Castoreum-Resinoid*) gehört noch hierher: Ein dunkelbraunes, hartes, bitter und scharf schmeckendes Harz. Etwas löslich in Wasser, leichtlöslich in Weingeist, unlöslich in absolutem Aether, aber löslich in gewöhnlichem (Vergl. *Brandes* in *dessen* Archiv des Apothekervereins im nördlichen Deutschland. Bd. 16. S. 303).

Das *Senegin* (*isolusin*) aus der Wurzel von *Polygala Senega* durch Behandeln des wässerigen Extracts mit Aether und Wasser zu erhalten, gehört wohl hierher? Es ist eine braune, durchsichtige, harte Masse, die beim Reiben Niesen erregt, und sehr scharf kratzend schmeckt, löslich in Weingeist, unlöslich in Wasser und Aether.

c) *In Weingeist schwerlösliche officinelle Hartharze sind:*

Bernstein, Agtstein, gelbe Ambra (*Succinum, Electrum*). Findet sich in mehreren Gegenden am Meeresufer,

unter der Wasserfläche, wo er gegraben oder gefischt wird (In einigen Gebirgen sparsam). — Ein ziemlich hartes *Erdharz*, blafsgelb, durchsichtig, oder weifs undurchsichtig, bis Dunkelbraunroth durchscheinend; *Weifser Bernstein* (*Succinum album*) und *gelber oder rother Bernstein* (*Succinum citrinum vel rubrum*). Kommt in kleinen Bruchstücken, gewöhnlich flach, an den Seiten etwas abgerundet u. s. w. vor; ist stark glänzend bis wenig glänzend; etwas schwer pulverisirbar; hat muschligen Bruch. Wird durch Reiben stark electrisch. Geruch- und geschmacklos. Schmilzt nicht ohne Zerlegung. Liefert in trockener Destillation Bernsteinsäure, Bernsteinöl u. s. w. (S. 646). Verbrennt, an der Luft entzündet, mit angenehmem Geruch. — In Weingeist ist er ohne Veränderung sehr wenig löslich. *Tinct. Succini*, welche durch Digestion von *schwach geröstetem* Bernstein mit Alkohol erhalten wird. — Wird aufserdem zur Darstellung der Bernsteinsäure, des Bernsteinöls und Firnisses (S. 746) verwendet.

Copal (*Gummi Copal*). — Gewöhnlich leitet man den Copal von *Rhus Copallinum* ab, er hat aber zu viel Analoges mit dem Bernstein, als dafs er nicht ein Erdharz seyn sollte. Blafsgelbes, durchsichtiges, bis bräunlichgelbes, durchscheinendes, hartes, klingendes Harz; in unregelmäfsigen, meistens abgerundeten, aufsen rauhen Bruchstücken, zuweilen in kugeligen Stücken (*Kugel-Copal*) vorkommend. Geschmack- und geruchlos, ohne Zerlegung unschmelzbar, liefert durch trockene Destillation keine Bernsteinsäure. In absolutem Alkohol sehr wenig löslich, seine Löslichkeit wird vermehrt, wenn man ihn, gepulvert, mehrere Monate an einem luftigen Ort liegen läfst, desgleichen vermehrt ein Zusatz von Kampher seine Löslichkeit (*geistiger Copalfirnifs*) Rosmarinöl löst ihn reichlicher. Der geschmolzene, (etwas veränderte) Copal wird zu gewöhnlichem Copalfirnifs verwendet; welcher auf die S. 747 angegebene Art, wie der Bernsteinfirnifs bereitet wird. — Im Handel kommt jetzt ein Harz unter dem Namen Copal vor, das mit der

feinen weifsen Sorte sehr viel Aehnliches im Aeufsern hat. Es ist aber weicher, klebt an der warmen Hand, ist leicht zerreiblich, *leicht schmelzbar* und *leichtlöslich in Alkohol.* Gehört also nicht hierher.

Aehnliche, schwerlösliche Harze enthalten, neben dem leichtlöslichen Antheil, Mastix *(Masticin)* und Sandarak *(Sandaracin).*

Asphalt, Judenpech, Bergpech (Asphaltum, Bitumen judaicum). Wird in mehreren Gegenden gesammelt und gegraben. — Schwarzes, undurchsichtiges, sprödes Erdharz; ziemlich glänzend, von muschligem Bruch; geschmacklos, riecht beim Erwärmen widrig bituminös, ziemlich leicht schmelzbar. Löst sich schwierig in Weingeist, leichter in ätherischen Oelen. — Wird zu Asphaltöl S. 866 verwendet. — Kommt als Zusatz zu den dunkeln Firnissen.

2) *Weichharz.* Scheint nicht sowohl eine eigene Gattung Harz zu seyn, als vielmehr eine Verbindung von Harz mit Wasser *(Hydrat)* oder mit schmierigem Pflanzenfett. Oefters scheint es nur eine Verbindung von Wachs und Fett zu seyn.

a) α) Von *geschmacklosem, in Weingeist leichtlöslichem Weichharz*

ist das Harz der *Pappelknospen* von *Populus nigra* officinell.

β) *Bitteres, in Weingeist leichtlösliches Weichharz enthalten:*

Von officinellen Pflanzentheilen die *Myrrhe.* Röthlichgelbes, weiches, klebriges, sehr bitteres Harz. — Aus *Lycopus europaeus* zog ich ein blafsgelbes Harz, welches anfangs weich war, an der Luft nach und nach austrocknete, fest und brüchig wurde, sehr bitter schmeckt, in Wasser weich und klebrig wird, darin etwas löslich ist und ihm seinen bittern Geschmack mittheilt. Leichtlöslich in Alkohol und Aether, unlöslich in Alkalien (s. Repertor. für die Pharm. Bd. XV. S. 1 ff.). Dahin gehört auch das Harz von *Galeopsis villosa* (Magazin für Pharm. Bd. 8. S. 200); doch schmeckt dieses zugleich eigenthümlich reitzend.

Das *Gallenharz* von *Tiedemann* und *Gmelin* in der Galle entdeckt, gehört zum Theil hierher. Ein blafsbraunes,

in der Kälte brüchiges, in gelinder Wärme weich und zähe werdendes Harz, von bitterm Geschmack, leicht löslich in Weingeist, wenig löslich in Aether. Auch leicht auflöslich in Alkalien. Ist die Ursache des bittern Geschmacks der Galle.

Zugleich drastisch wirkendes, bitteres Harz enthalten:

Wilder Aurin, Gratiola officinalis. Süfs, dann sehr bitter schmeckendes Weichharz. — *Eselskürbis, Momordica Elaterium,* ein weiches grünliches, sehr bitteres Harz (*Elaterin*), wirkt äufserst drastisch; $^{1}/_{8}$ Gran erregt schon heftiges Purgiren. *Coloquinthen* (*Cucumis Colocynthis*) (*Colocynthin*). Weiches Harz von Wachs-Consistenz, blafsgelb und sehr bitter; wirkt auch heftig purgirend. Ist etwas in Wasser löslich und ertheilt ihm den bittern Geschmack; die Lösung trübt sich beim Erhitzen. In Verbindung mit Extractivstoff der Coloquinthe ist es weit löslicher (Vgl. *Vauquelin* im Magaz. für Pharm. Bd. 9. S. 62).

γ) *Scharfes oder bitterscharfes Weichharz* enthalten:

Violenwurz, von *Iris florentina.* Braungelbes, schmieriges, sehr scharfes und brennend schmeckendes Harz. — *Schwarzer Pfeffer, Piper nigrum.* — *Spanischer Pfeffer,* von *Capsicum annuum.* Aeufserst scharf und brennend schmeckendes Weichharz (*Capsicin*). — *Niefswurz,* von *Helleborus hiemalis* (u. niger etc.). Aeufserst scharf und brennend schmeckendes Weichharz (soll krystallisationsfähig seyn?). — *Fallkrautblumen, Arnica montana.* Grünlich oder bräunlichgelbes, scharf und bitteres Harz. — *Bertramwurz,* von *Anthemis Pyrethrum.* Weiches, sehr brennend scharfes Harz. Erregt Speichelflufs. — *Seidelbastharz,* von *Daphne Mezereum, alpina* u. s. w. Grünes, weiches (nach *C. G. Gmelin* und *Bär* hartes) Harz von aufserordentlicher Schärfe. Nach *Gmelin* und *Bär* soll die Schärfe von einem fetten Oel her-

rühren, nach *Vauquelin* von einem flüchtigen Oel, die Schärfe ist durch Harz fixirt (Vergl. *C. G. Gmelin* und *Bär* chemische Untersuchung der Seidelbastrinde, Tübingen 1822 und *Vauquelin* im Magaz. für Pharm. Bd. 7. S. 245, Bd. 9. S. 68 u. *C. Derly* Magaz. für Pharm. Bd. 11. S. 161, der Vorschriften zu officinellen Präparaten von diesem Harze gibt).

b) *Schwierig in Weingeist lösliches Weichharz*

ist der Vogelleim (*Viscum aucuparium*) Wird aus der Rinde der Stechpalme (*Ilex aquifolium*) durch Kochen und Maceriren mit Wasser und Auswaschen der halbverwesten Rinde, wo das Harz zurückbleibt, erhalten; oder aus der *Mistelrinde* und Blätter (*Viscum album*) durch Zerquetschen derselben, und Auswaschen mit Wasser; unreiner durch Auskochen aus den Mistelbeeren. Grünlichgelbes, weiches, sehr klebendes und elastisches Harz. Läfst sich in langen Fäden ziehen. Trocknet in dünnen Lagen sehr langsam an der Luft aus. — Löst sich schwierig in Weingeist, leichter in Aether und ätherischen Oelen. Wird nicht in der Arzneikunde angewendet. Findet sich aber in Apotheken.

3) *Elastisches Harz* (*resina* [*gummi*] *elastica, Cautchuc*). Findet sich als Milchsaft in mehreren Bäumen, wie *Jatropha elastica L.* oder *Siphonia Cahuchu W.*, *Cecropia peltata*, *Excoecaria Agallocha*, *Cactus ficus indica*, *Lobelia Caoutchouc* u. a. — Wird erhalten, indem der Milchsaft dieser Pflanzen auf irdene Gefäfse aufgestrichen, welches Aufstreichen nach dem Abtrocknen so oft wiederholt wird, bis die Lage 2 — 3‴ dick ist, worauf die Formen zerschlagen, und der Staub aus der blos gelassenen Oeffnung geschüttelt wird. Festes, mehr oder weniger braunes, biegsames, sehr elastisches Harz (im reinsten Zustande ist es weifs, wird aber durch das Trocknen über dem Feuer braun). Geschmack- und geruchlos. Wird in gelinder Wärme weich und klebrig, und schmilzt bei ungefähr 100° R., wobei es jedoch verändert wird, indem es weich und klebrig bleibt. — Verbrennt, an der Luft entzündet, mit heller, weifser Flamme. — In heifsem Wasser schwillt es auf, wird weich, und bleibt eine Zeitlang klebrig. In Weingeist ist es unlöslich, wasser- und weingeistfreier Aether löst es

ziemlich leicht. Man mufs aber das Cautschuk vorher durch Kochen mit Wasser ganz erweichen, dann zwischen Druckpapier gelinde pressen, um die Feuchtigkeit zu entfernen, hierauf erst wasser- und weingeistfreien Aether darauf wirken lassen. Auch mehrere ätherische Oele, wie Rosmarin-, Kümmel-, Kamillen-, Terpentin-, Bernstein-, Wachs-Oel u. s. w. lösen es. Dient zu chirurgischen Instrumenten. Zum Auslöschen des mit Bleifeder Gezeichneten u. s. w. In der Pharmacie zum Lutiren (S. 222). — Ueber die Anwendung des *gebleichten* Cautschuks zu allerlei Geräthschaften und wasserdichten Zeugen nach *Faraday* s. Magaz. für Pharm. Bd. 14. S. 180.

Die Milchsäfte von *Euphorbiumarten, Papaver, Ficus* u. s. w. enthalten ein ähnliches elastisches Harz, welches aber in der Regel mehr spröde in der Kälte ist.

4) *Gefärbtes Harz, harziger Farbestoff.*

Dieses unterscheidet man nach der Farbe in

a) *Gelbes Farbharz.*

Dahin gehört das gelbe Harz der *Kurkumawurzel*, von *Curcuma longa* durch Weingeist zu erhalten. In Masse bräunlichgelb, gepulvert hochgelb; geschmack- und geruchlos, fast unlöslich in Wasser. Alkalien färben es braunroth und lösen es leicht. Boraxsäure färbt es roth (s. S. 264), in Alkohol leichtlöslich.

Gelbes Harz von *Gummi Guttae*. Von *Gambogia (Garcinia) Gutta L.*, oder Stalagmites gambogioides M. etc., durch Weingeist auszuziehen. In Masse durchscheinend, hyacinthroth; ein gelbes Pulver gebend; fast geruch- und geschmacklos; drastisch wirkend. In Wasser unlöslich; leichtlöslich in Alkalien. Säuren, Kalkwasser, so wie erdige und Metallsalze fällen die Lösung meistens gelb, Eisenvitriol braun und salpetersaures Kupferoxyd grün. — In Weingeist und Aether leichtlöslich.

Orleangelb. Aus Orlean, von *Bixa Orellana, Metella tinctoria*, durch Weingeist und Aether zu erhalten. In Masse bräunlichroth, vertheilt orangegelb; weich, klebend (nach *Boussingault* pulverig); schmelzbar in der Wärme.

Vitriolöl färbt den Orlean erst roth, dann blau, grün, und endlich violett, Salpetersäure färbt ihn grün, dann gelb, beim Erhitzen entzündet sie sich leicht damit (Magaz. für Pharm. Bd. 11. S. 276). Wenig löslich in Wasser, auch etwas schwerlöslich in Alkalien; leichtlöslich in Weingeist und Aether.

Ueber das *Chica*, einer dem Orlean ähnlichen Farbsubstanz s. Magaz. für Pharm. Bd. 12. S. 49.

b) *Rothes Farbharz.*

Hierher gehört das

Harzige Krapproth. Aus Krapp, von *Rubia tinctorum*, durch Ausziehen der Wurzel mit Weingeist, Abdampfen bis auf wenig Rückstand, Waschen desselben mit Wasser, Behandeln des gewaschenen Auszugs mit kaltem Weingeist, Digeriren des zur Trockne verdampften geistigen Auszugs mit Aether, und Abdampfen zu erhalten. Hellrothe, sich fettig anfühlende, balsamartige Masse. Unlöslich in Wasser; in Ammoniak mit schöner Purpurfarbe, in Kali mit violetter Farbe löslich. Alaun und Zinnsolution fällen die Lösung. Leicht löslich in Weingeist und Aether.

Drachenblut (*sanguis Draconis*), aus *Calamus Rotang*, *Dracaena Draco* und *Pterocarpus Draco* erhalten. In Masse rothbraun, mattglänzend, spröde, leicht pulverisirbar, ein hochrothes Pulver gebend. Es kommen mehrere Sorten im Handel vor. Die nähere Beschreibung derselben s. im 2ten Band. — Geschmack- und geruchlos; in Wasser unlöslich. Löst sich leicht in Weingeist und Aether. Wird zu Zahnpulver u. s. w. verwendet. Dient in der Färberei und Malerei, zu Firnissen etc.

Sandelroth. Aus *rothem Sandelholz* (von *Pterocarpus santalinus*) mit Weingeist zu erhalten. Dunkelrothe Masse. In Wasser unlöslich, leichtlöslich in Alkalien. Auch in Essigsäure, so wie in Weingeist leichtlöslich; die geistige Lösung wird durch Zinnsolution purpurfarben, durch Bleizucker violett gefällt. Ist ferner in Aether, wenig in ätherischen Oelen löslich.

Saflorroth, Carthamin, Carthaminsäure. Aus Saflor (von *Carthamus tinctorus*) zu erhalten. Man zieht die Blumen mit kaltem Wasser aus, dem wenig Essig zugesetzt wird, so lange sich dieses gelb färbt, zieht sie dann mit verdünntem, wässerigen kohlensauren Natron aus; legt in die Lösung Baumwollenzeug, schlägt mit Citronensaft nieder, zieht das gefärbte Zeug durch kaltes Wasser, löst den Farbestoff wieder mit kohlensaurer Natronlösung auf, und schlägt ihn mit Citronensaft nieder. Durch Abgiefsen, Filtriren und Trocknen erhält man das reine Carthaminharz. Fest, pulverig, in Masse auf der Oberfläche schön grün, gleichsam metallglänzend schimmernd; in dünnen Lagen ausgebreitet, schön purpurroth. Unlöslich in Wasser und Säuren, leichtlöslich in Alkalien; damit eine farblose oder gelbe Lösung bildend, welche nach *Döbereiner* krystallisirbar ist. Durch Säuren mit rother Farbe fällbar. Verhält sich also gegen Alkalien wie eine Säure. In Weingeist etwas schwerlöslich; noch schwerer löslich in Aether.

Rothes Harz der falschen Alkanna, (von *Anchusa tinctoria L.*). Durch Ausziehen mit Aether zu erhalten. Dunkel braunrothe, feste Masse; geschmacklos- und geruchlos. Unlöslich in Wasser. In Alkalien mit blauer Farbe löslich. Reagens auf Alkalien. Leichtlöslich in Weingeist. Zinnsolution fällt die Lösung carmoisinroth, Bleizucker blau, Eisenvitriol violett. Auch sehr leichtlöslich in Aether, ätherischen und fetten Oelen. — Ueber den Farbestoff der *orientalischen Alkanna, Al henna* (von *Lawsonia inermis*) s. Journal de pharmac. Aout. 1824, p. 405 u. Magaz. für Pharm. Bd. 8. S. 180.

Von dem *grünen farbigen Harz* ist nichts officinell. Der *grüne Farbestoff* der Pflanzen ist harziger Natur. Man erhält ihn aus dem grünen Satzmehl mit Weingeist, oder durch Digestion, der mit Wasser erschöpften grünen Pflanzentheile, mit Weingeist. Wo es, in Verbindung mit Wachs, Fett und verschiedenen andern Harzen erhalten wird. Ist wegen diesen fremden Beimischungen in seinen Eigenschaften abweichend. Möglichst rein ist er dunkelgrün, fest, luftbeständig, geschmack- und geruchlos; unlöslich in Wasser; leichtlöslich in Weingeist, Aether, ätherischen und fetten Oelen. Die Lösung bleicht sich am Licht bald. *Pelletier* nennt das grüne Harz *Chlorophyll*, *Giese Phytochlorainon.*

Dem farbigen Harz analog ist die, viele Harze, geistige und wässerige Pflanzenauszüge begleitende, braune Substanz, welche mit wenig Modificationen häufig die Ursache des Gefärbtseyns fast aller Pflanzenextracte ist. Sie hängt den übrigen Pflanzenstoffen so fest an, dafs es oft nur mit vieler Mühe gelingt, dieselben in ihrem reinen Zustande darzustellen. Durch Niederschlagen mit Metallsalzen oder Behandeln der Auszüge mit Aether u. s. w., wenn sie darin löslich sind, läfst sich diese Substanz rein darstellen. — Sie ist, so weit ich sie untersucht habe, fest, braun von Farbe, geschmack- und geruchlos, nur wenig in Wasser löslich, die wässerige Lösung trübt sich an der Luft und beim anhaltenden Erhitzen. Leicht löslich in Alkalien; Säuren fällen sie in Flocken daraus. Leicht in Weingeist löslich. Die geistige Lösung wird durch einige Erd- und Metallsalze, wie Alaun, Bleisolution u. s. w. gefällt. In Aether ist sie unlöslich (könnte also zu den Halbharzen gezählt werden). Sie verbindet sich mit Harzen, organischen Alkalien u. s. w. sehr innig, befördert die Löslichkeit letzterer in Wasser, verhält sich also gleichsam sauer, und verhindert ihre Krystallisationsfähigkeit in Verbindung mit Säuren. Es gehört (vielleicht) hierher *Pelletiers Chinaroth*, das von mir in Lycopus europaeus entdeckte, in Aether unlösliche braune Harz, die das Chinin begleitende braunfärbende Substanz S. 802. Die Natur dieses, wohl weit verbreiteten Stoffs verdient genauer erforscht zu werden. Ob er überall identisch, oder was wahrscheinlicher ist, in vielen Pflanzen verschieden ist, oder ob er nicht zuweilen *Product* der Operation ist; denn die Verdunkelung seiner Farbe, das Unlöslichwerden eines Theils desselben, deutet darauf hin. Wichtig für die Pflanzenanalyse und auch für die Pharmacie zur Darstellung reinster Pflanzenauszüge bleibt aber die Aufgabe, diesen Stoff von seinen Verbindungen leicht zu trennen (Vergl. S. 802). — Er macht in jedem Fall den Uebergang zu der folgenden Abtheilung.

Die natürlich vorkommenden Verbindungen der Harze unter sich, so wie mit ätherischem Oele, die von selbst ausfliefsenden *natürlichen Balsame*, welches dickflüssige Gemische sind, die den Geruch und Geschmack der ätherischen Oele haben, und die man in *benzoesäurehaltige* und *benzoesäurefreie* eintheilt; ferner die natürlich vorkommenden Gummiharze werden nach dem Plan dieses Werkes im 2ten Bande beschrieben.

Verbindungen mit mehr vorherrschendem Kohlenstoff und Sauerstoff. — Nicht flüchtige organische indifferente, stickstofffreie oder fast stickstofffreie Stoffe, die sämmtlich (?) geruchlos sind. Werden beim Erhitzen zerstört und sind weniger brennbar als die abgehandelten. Alle (bis auf die Holzfaser) sind in Wasser löslich.

VIII. Extractivstoff (Principium extractivum).

Mit dem Namen *materia hermaphrodita* belegte zuerst *Boerhaave* die in Wasser und Weingeist gleichlöslichen unkrystallisirbaren Pflanzenstoffe, welche man früher nicht beobachtete. *Vauquelin* gab denselben den Namen *Extractivstoff*, welches *Hermbstädt* u. a. bei mehreren in *Seifenstoff* umänderte. — Der Begriff *Extractivstoff* ist seitdem mehr oder weniger weit genommen worden. In neuesten Zeiten hat man gesucht ihn ganz zu verbannen, weil die unter diesem Namen vorkommenden Stoffe in jeder Pflanze mehr oder minder beträchtlich von einander abweichen; und man gab jeder Art oft einen eigenen, von der Pflanze, welche sie liefert, abgeleiteten Namen. Indessen glaube ich, kann bei dem jetzigen Standpuncte der Phytochemie dieser Name für eine grofse Anzahl Pflanzenstoffe noch stehen bleiben; insofern dieselben in gewissen hervorstechenden Eigenschaften im Allgemeinen übereinkommen. Die Abweichungen bezeichnet man dann mit eben so viel Namen, als eigene Arten. Denn, so wie die ätherischen Oele, noch mehr die Harze, unter sich abweichen, ohne dafs ihnen der allgemeine Charakter der ätherischen Oele und Harze mangelt, so kann man dieses für die, unter dem gemeinsamen Ausdruck Extractivstoff begriffenen Pflanzenstoffe ebenfalls zugeben, und da die meisten in diese Rubrik gehörenden Stoffe in der Regel noch nicht in ihrer höchsten Reinheit dargestellt sind, so möchte es besser seyn, den Begriff *Extractivstoff* etwas weit, als zu eng zu nehmen. Für den Pharmaceuten kann er noch aus dem Grunde eher beibehalten werden, da hierunter zugleich das hauptsächlich wirksamste Princip der meisten officinellen Extracte im engern Sinn (S. 192) verstanden wird. — Der

Extractivstoff kommt im Pflanzenreich vor; farbiger Extractivstoff auch im Thierreich.

§. 821. Den Extractivstoff erhält man in der Regel aus den Pflanzen, indem man sie zuerst mit Wasser auszieht, den Auszug abdampft, mit wässerigem Weingeist (von ungefähr 0,85 spec. Gewicht) behandelt und den geistigen Auszug verdampft. Oder man verfährt umgekehrt, indem die Pflanzen zuerst mit Weingeist, dann die Auszüge mit Wasser behandelt werden. Mehrere Arten Extractivstoff lassen sich reiner darstellen, wenn die auf angeführte Art erhaltenen Extracte mit Metallsalzen, Zinnsolution, Bleizuckerlösung, Bleiessig gefällt, und die gewaschenen, in Wasser vertheilten Niederschläge mit Hydrothionsäure zerlegt werden u. s. w. Mancher Extractivstoff ist aber hiebei in der Wässerigkeit gelöst, und nur geschmackloser Farbestoff ausgeschieden. Man läſst Hydrothionsäure durch das Filtrat strömen, filtrirt und dampft ab, um die freie Säure (Essigsäure) zu verjagen der Rückstand wird wieder mit Alkohol behandelt und die Lösung zur Syrupdicke verdampft, mit Aether und weingeisthaltigem Aether digerirt, so lange dieser sich färbt. und der ätherische Auszug verdunsten lassen, wo der gereinigte Extractivstoff zurückbleibt.

§. 822. Die *Eigenschaften* des Extractivstoffs im Allgemeinen sind: Es ist eine feste, in Masse dunkle, unkrystallisirbare Substanz. *Gentianin* macht eine Ausnahme, es krystallisirt in gelben Nadeln. Auch Krapproth, Hämatin und Karminstoff sind krystallisationsfähig. Es ist wahrscheinlich, daſs noch mancher Extractivstoff in seinem *reinsten Zustande* krystallisationsfähig ist, und daſs die S. 802 und 905 beschriebene, braune, harzige Masse dieselbe verhindert. Geruchlos, doch riecht das Rhabarberbitter, das Bitter der Senna und Coloquinthen schwach, vielleicht von ätherischem Oel herrührend; schmeckt entweder herb zusammenziehend, oder rein bitter, bitter und kratzend, oder bitter und scharf; schwerer als Wasser; luftbeständig. Daſs man-

cher Extractivstoff feucht wird, scheint von Salzen herzurühren. **Nicht flüchtig.** Wird durch Hitze zerstört. *Gentianin* und *Alizarin* sind partiell flüchtig. Manch anderer Extractivstoff möchte wohl im reinsten Zustande bei vorsichtigem Erhitzen etwas flüchtig seyn? **Röthet zum Theil Lakmus,** von anhängender Säure? **In der Regel leichtlöslich in Wasser und wässerigem Weingeist, unlöslich in absolutem Weingeist und Aether.** Auch hier macht Gentianin und einige andere eine Ausnahme. Die Unlöslichkeit des Extractivstoffs in Aether möchte aber wohl häufig von anhängenden Salzen und dem S. 905 erwähnten Harz herrühren (s. die Erfahrung bei Chinin S. 802). **Die wässerige Lösung von vielem Extractivstoff färbt sich an der Luft braun, trübt sich nach und nach beim Erhitzen, und setzt geschmacklose, in Wasser und Weingeist unlösliche, dunkle Flocken, *Humussäure* und *humussaure Salze* (S. 768) ab. Sie ist der geistigen Gährung unfähig. Kalkwasser, Alaun und mehrere Metallsalze fällen die wässerige Lösung des meisten Extractivstoffs, oft mit eigenthümlicher Farbe; Salpeter-, Salz- und Essigsäure lösen die Niederschläge wieder auf.**

§. 823. Der Extractivstoff läfst sich in folgende Abtheilungen bringen: 1) *Farbiger Extractivstoff.* Dieser ist a) *gelb*, und zwar α) *bleibend gelb*, β) *wandelbar*; b) *roth*; c) *blau*. 2) *Gerbender Extractivstoff*, welcher a) *eisenbläuend*, b) *eisengrünend* und c) *eisengraufärbend ist.* 3) *Bitterer Extractivstoff*, welcher in a) *milden Bitterstoff*, b) *kratzenden*, c) *scharfen, brechenerregenden oder drastischen* und d) *narkotischen Bitterstoff* eingetheilt wird.

1) *Farbiger Extractivstoff,* extractiver Farbestoff.

Aufser dem, unter Harz §. 902 angeführten Farbestoff gibt es auch in Wasser lösliche, organische Farben, die zum Theil schon längst bekannt sind. — Sie kommen in Pflanzen- und Thiertheilen vor.

§. 824. Der farbige Extractivstoff zeichnet sich aufser den in §. 822 angegebenen Eigenschaften durch die eigenthümliche Farbe seiner Lösung aus, die *gelb*, *roth* oder *blau* ist.

a) *Gelber* und zwar α) *beständig gelber Farbestoff* von officinellen Pflanzen ist

Saflorgelb, von *Carthamus tinctorius*. Wird durch Ausziehen mit Wasser (S. 904) erhalten. Feste, dunkelgelbe Masse, röthet Lakmus. Die Lösung wird durch Alkalien braunroth. Alaun fällt sie braun, Bleizucker und Zinnsolution gelb; Kupfervitriol olivengrün.

Hierher gehören die gelbe Farbe von *Berberitzwurzel* (*Berberis vulgaris*) Brandes, *Wau* (*Reseda luteola*), *Färbeginster* (*Genista tinctoria*), *Scharte* (*Serratula tinctoria*), *Gelbholz* (*Broussonetia* [*Morus*] *tinctoria*), *Quercitronholz* (*Quercus tinctoria*) u. a., mit welchen Zeuge dauerhaft gelb gefärbt werden.

β) *Wandelbarer gelber Farbestoff.*

Safrangelb, *Polychroit*. Haupbestandtheil des *Safrans* (*Crocus sativus*). Durch Ausziehen des wässerigen Extracts mit Weingeist zu erhalten. Dunkelgelbe, leicht in Wasser und Weingeist lösliche Masse, fast unlöslich in Aether und Oelen, von schwachem Honiggeruch und bitterm Safrangeschmack. Die an den Glaswänden verbreitete wässerige Lösung färbt Vitriolöl dunkelblau, dann braun; Salpetersäure grün, in andere Farben übergehend (Nach *Henry* ist diese Substanz noch öl- und säurehaltig. Das davon durch Aether oder Alkalien befreite Safrangelb ist geruchlos, wenig bitter, sehr schwerlöslich in Wasser, leichtlöslich in Weingeist, auch in Aether, den ätherischen und fetten Oelen löslich. Alkalien lösen sie leicht, die Lösung wird durch Säuren gefällt. Sonst verhält sie sich wie oben angegeben.

Der *Farbstoff der Galle* gehört auch hierher. Versetzt man nämlich frische Galle mit Salpetersäure, so wird sie erst grün, dann schnell blau, violett und roth; später wird die Flüssigkeit gelb. — Salpetersäure ist deshalb ein Reagens auf die Gegen-

wart von Galle in thierischen Flüssigkeiten, Blutserum, Harn u. s. w. (*Tiedemann* und *Gmelin*, die Verdauung nach Versuchen. Heidelberg und Leipzig 1826).

b) *Rother farbiger Extractivstoff.*

Extractives Roth des Krapp (*Erythrodanin, Alizarin*). In der Färberröthe (Rubia tinctorum) die Hauptmasse ausmachend. Darstellung §. 821. Nach *Robiquet* und *Colin* wird die gepulverte Wurzel mit 3 bis 4 Theilen Wasser kalt 10 Minuten macerirt, geprefst und kolirt, die Kolatur wird bald gallertartig; man läfst sie auf einem Filter abtröpfeln und behandelt sie, halbtrocken, kochend mit absolutem Alkohol, bis sich dieser nicht mehr färbt; der Weingeist wird bis auf $^1/_4$ abdestillirt, der Rückstand mit etwas Schwefelsäure versetzt, mit Wasser verdünnt, wo sich gelbe Flocken absondern, welche wohl mit Wasser gewaschen, getrocknet und vorsichtig in einem Sublimirapparat erhitzt werden, wo das Alizarin aufsteigt. Eine feste, dunkelbraunrothe, ins Gelbe ziehende, glänzende Masse, geruchlos, von süfs herbem und bitterlichem Geschmack, dar süfse Geschmack kommt von Zucker her, welcher nach *Döbereiner* durch geistige Gährung entfernt wird. Zerfliefst an der Luft; leicht in Wasser und Weingeist löslich. Die wässerige Lösung wird durch Alkalien schön roth gefärbt. Erdig alkalische, erdige und viele Metallsalze, namentlich salzsaures Zinnoxydul fällen sie braun. Die Niederschläge werden mit Alkalien hochroth. Das *reine* Alizarin bildet durchsichtige, rothe, nadelförmige Krystalle; ist geschmack- und geruchlos und läfst sich sublimiren, in kaltem Wasser wenig, in heifsem mehr löslich, die Lösung ist rosenroth; in Alkohol und Aether leichtlöslich; die weingeistige Lösung ist rosenroth, die ätherische goldgelb; in Alkalien auch leicht auflöslich, die Auflösungen sind violett oder blau und werden beim Verdünnen roth, Alaun schlägt, in Verbindung mit etwas Kali, aus der wässerigen Lösung einen rosenfarbenen Lak nieder. Färben mit Krapp; türkisch Garn u. s. w. — *Krapplak* wird bereitet, indem gepulverter Krapp mit kaltem Wasser wiederholt ausgezogen, der Auszug mit halb

so viel als Krapp genommen wurde, Alaun versetzt, erhitzt und hierauf $^3/_4$ einfach kohlensaures Kali beigemischt wird. Den entstandenen Lak wäscht man gut aus und trocknet ihn (eiserne Gefäfse müssen vermieden werden).

Coccusroth, Karminstoff, die Farbe der *Cochenille* (*Coccus Cacti*). Wird, nachdem die Cochenille mit Aether digerirt, und das Fett ausgezogen ist, durch Alkohol erhalten. Purpurrothe, krystallinische Körner, oder rothe, syrupartige Masse. Leicht in Wasser und Weingeist löslich, unlöslich in Aether. Die wässerige Lösung wird durch Alkalien violett, durch Alaunerdehydrat wird das Roth als ein schöner Lak gefällt.

Bereitung des Carmins: Nach *Trommsdorff* (*dessen* pharm. chem. Wörterbuch. Bd. 1. S. 562). Zu 6 Pfund in einem kupfernen Kessel siedenden Wassers setzt man 2 Unzen fein gepulverte Cochenille, läfst 5 bis 6 Minuten kochen und schüttet 1 Drachme reinen Alaun zu (Nach *John* setzt man noch 1$^1/_2$ Drachmen Zinnsolution und 1 Drachme Natron zu. Andere setzen sogleich etwas Kali- oder Natronlösung zur Cochenille und erst später Alaun). Nach 3 Minuten seiht man die Flüssigkeit durch ein feines Sieb in etwas flache Gefäfse von Porcellan, läfst sie 3 Tage stehen, giefst die Flüssigkeit vorsichtig vom Niederschlag ab, und trocknet diesen im Schatten. Aus der abgegossenen Flüssigkeit setzt sich nach einiger Zeit noch ein feinerer Carmin ab (Verschiedene andere Vorschriften zur Bereitung des Carmins finden sich im Magaz. für Pharmac. Bd. 6. S. 162). Der *Carmin* ist eine der feinsten Lakfarben von glänzendem Hochroth. Der gröbere Rückstand kann mit mehr Alaun gekocht und mit Kali präcipitirt, auf *Florentiner-Lak* benutzt werden. Durch Eintauchen von Leinwandlappen in die wässerige Abkochung der Cochenille erhält man die *rothen Schminkläppchen, Tournesol, Bezetta rubra.*

Fernambukroth. Aus *Fernambuk* und *rothem Brasilienholz* (von *Caesalpinia vesicaria und Sappan*) zu erhalten. Feste, dunkelrothgelbe Masse, leicht in Wasser und Weingeist löslich. Die wässerige Lösung ist röthlichgelb, wird an der Luft roth, durch wenig Schwefel-, Salz- und Salpetersäure wird sie bläfser, durch mehr Säure roth, unter Absatz von Flocken; Hydrothionsäure und schweflichte Säure entfärben sie. Starke Säuren stellen die rothe Farbe wieder her. Alkalien

färben die Lösung violett (Reagens auf Alkalien S. 225). Bleiessig fällt sie dunkelroth.

Blauholzroth, Hämatin, Hämatoxylin. Von *Chevreul* entdeckt. In dem *Blauholz, Campeschenholz* (von *Haematoxylon campechianum*) enthalten. Der wässerige zur Trockne verdampfte Auszug des Campeschenholzes wird mit heifsem Alkohol von 0,84 spec. Gewicht ausgezogen, der filtrirte Auszug mit wenig Wasser versetzt, und verdunstet, wo das Hämatin krystallisirt, welches man mit kaltem Weingeist wäscht. — Krystallisirt in feinen glänzenden, gelbrothen Schuppen von bitterm und herbem Geschmack, ist luftbeständig. In reinem Zustande wenig löslich in Wasser, die wässerige Lösung krystallisirt schwierig beim Verdunsten (in Verbindung mit braunfärbender Materie ist es leichter löslich in Wasser). Ziemlich löslich in Weingeist und Aether. Die wässerige Lösung verhält sich gegen starke Säuren wie Fernambukroth. Reine Alkalien färben sie anfangs purpurn, dann violett, erdige Alkalien fällen sie blau, Alaun färbt und fällt sie violett; viele Metallsalze, Zinnsolution, Bleisolution u. a. bilden damit blaue Niederschläge; Thierleim fällt sie in rothen Flocken.

Lakmusroth. In *Croton tinctorium, Parmelia Roccella* (*Rocella tinctoria*) und andern Flechten enthalten. Es wird daraus die unter dem Namen *Lakmus* bekannte blaue Farbe bereitet. Die Pflanzen werden zerquetscht, mit Asche versetzt und mit Urin in faule Gährung gebracht. Die ursprünglich rothe Farbe dieser Pflanzen verwandelt sich in Blau; der Brei wird mit Pottasche und Kalk gemischt, getrocknet, gemahlen und im feuchten Zustande in länglich viereckige Stückchen zerschnitten. Blaue, länglich viereckige Täfelchen; geschmack- und geruchlos, geben an Wasser und Weingeist leicht die blaue Farbe ab, die sich durch Säuren in Roth umwandelt. Dient als bekanntes Reagens auf Säuren und Alkalien. Die *Lakmus-Tinctur* bereitet man, indem 1 Theil zerriebenes Lakmus mit 6 Theilen Wasser $^1/_2$ Stunde gekocht und die Flüssigkeit filtrirt wird. In verschlossenen Gefäfsen entfärbt sich die Tinctur bald, wird braun, erhält aber bei Luftzutritt die blaue Farbe wieder. Taucht man in dieselbe Streifen von feinem

weifsen Papier, und läfst es an der Luft trocknen, so erhält man das *blaue Lakmuspapier*, welches empfindlicher auf Säuren ist; wird dieses in sehr verdünnter Essigsäure oder Salzsäure geröthet, so gibt es das *geröthete Lakmuspapier*. Das empfindlichste Reagens auf Alkalien (S. 228). — Die *blauen Schminkflecken*, *blaues Tournesol*, *Bezetta caerulea* sind mit Lakmus gefärbte Leinwandlappen.

c) *Blauer, farbiger Extractivstoff.*

Derselbe ist in mehreren Blättern, Blumen und Früchten enthalten. Dahin gehören das *Blau der Violen* (von *Viola odorata etc.*), der *Iris* (von *Iris germanica*), *Ageley* (von *Aquilegia vulgaris*), *Malven* (von *Malva sylvestris*), das Violettblau der *Heidelbeeren* (von *Vaccinium Myrtillus*), *Hollunderbeeren* (*Sambucus nigra*), der *blauen Trauben* (*Vitis vinifera*), des *Blaukohls* (*Brassica oleracea rubra*) u. v. a. Sämmtliche Farben sind leicht mit Wasser oder Weingeist ausziehbar; werden leicht durch Licht u. s. w. zerstört. Durch Säuren werden sie geröthet; Alkalien ändern die blaue Farbe in *grün*. Sind deshalb empfindliche Reagentien auf letztere (Bereitung des Liliengrüns).

Das Violettblau der Kreutzbeeren (von *Rhamnus catharticus*) unterscheidet sich von den eben angeführten blauen Farben, dafs es sowohl durch *Alkalien* als *Alaun grün* gefärbt wird (Dafs auch andere blaue Pflanzenfarben durch Alaun grün gefärbt werden s. Magazin für Pharmac. Bd. 11. S. 173). Wird in Apotheken als *Kreutzbeersaft (Syrupus domesticus)* angewendet, und das *Saftgrün (Succus viridis)* daraus bereitet. Dieses erhält man, indem der frisch geprefste Saft der Kreutzbeeren zur Syrupsdicke verdampft und auf jedes Pfund rohen Saft ½ Drachme Alaun oder Pottasche zugesetzt wird, dann verdunstet man ihn in gelinder Wärme zur Trockne. — Wird als Malerfarbe benutzt.

2) *Gerbender Extractivstoff, Gerbestoff, Gerbesäure, adstringirender Stoff (principium scytodephicum, Tannin, principium adstringens).*

Der Gerbestoff wurde besonders von *Deyeux* und *Seguin* untersucht. — Er findet sich vorzüglich in perennirenden Pflanzen.

§. 825. Aufser den §. 822 angegebenen *Eigenschaften* des Extractivstoffs zeichnet sich der Gerbestoff noch durch den sehr herbe zusammenziehenden Geschmack aus, und dafs er die Eisenoxydsalze besonders gefärbt, *blauschwarz*, *grün* oder *grau*, auch mehrere andere Metallsalze eigenthümlich gefärbt, und den thierischen Leim als eine elastisch zähe Substanz (*Ledersubstanz*) fällt.

a) *Eisen blau fällender Gerbestoff.* Ist in sehr vielen Pflanzen enthalten. Die ganze Linné'sche Classe Icosandria zeichnet sich durch gerbestoffhaltige Pflanzen aus; wie die Gattungen Punica, Amygdalus, Prunus, Spirea, Rosa, Rubus, Fragaria, Potentilla, Geum. Ferner enthalten ihn in bedeutender Menge die Gattung Rhus, Polygonum Bistorta, Arbutus Uva ursi, Betula Alnus, Populus; vorzüglich reichlich kommt er in der Gattung Quercus vor (mit Gallussäure z. B. in den Galläpfeln u. s. w.). — Er wird nach der §. 821 angegebenen Art, besonders aus Galläpfeln erhalten. Das zur Trockne verdampfte geistige Extract wird wiederholt mit absolutem Alkohol behandelt, um die Gallussäure auszuziehen. Enthält immer noch fremde extractive Theile. — Versucht man den Gerbestoff mit thierischem Leim zu fällen, die wohlgewaschene Ledersubstanz mit Wasser und kohlensaurem Bleioxyd durch Digestion zu zersetzen, wobei gerbestoffhaltiges Bleioxyd erzeugt wird, und letzteres wieder mit Hydrothionsäure zu zerlegen, so erhält man eine zusammenziehend schmeckende Substanz, die Lakmus nicht röthet, Eisenoxydsalze schwärzt, aber den *Thierleim nicht fällt.* Der Gerbestoff wird also auf diese Art verändert (oder in Gallussäure und eine organische Salzbase zerlegt?). Auch andere Bereitungsarten führen nicht zum Zweck, einen von allen fremden Beimischungen freien Gerbestoff zu erhalten. — Der Eisen blau fällende Gerbestoff ist im möglichst reinen Zustande eine braune, durchscheinende, spröde und zerreibliche, nicht krystallinische Masse; geruchlos; von stark und widerlich zusammenziehendem Geschmack, röthet Lakmus, von anhängender Säure? ist luftbeständig; schmelzbar in der Wärme. Durch höhere Hitze wird er zerstört. Verbrennt schwierig an der Luft. — In Wasser ist er leichtlöslich, auch in wässerigem Weingeist leichtlöslich; unlöslich in absolutem Alkohol und Aether. Die wässerige Lösung trübt sich beim anhalten-

den Erhitzen an der Luft (S. 908). Die meisten Säuren, Alkalien, erdigen und Metallsalze fällen die wässerige Lösung des Gerbestoffs. Zu den schweren Metalloxyden hat der Gerbestoff oft sehr grofse Affinität, die Metallsalze werden durch Gerbestoff mit den (S. 744) bei Gallustinctur angezeigten oder wenig abweichenden Farben gefällt. — So fällt er die Eisenoxydsalze *schwarzblau*, aber mehr *grobkörnig* als Gallussäure, *Quecksilbersalze gelbbraun* oder *grau*, *Zinnsolution weifsgrau*, *Bleizucker weifsgrau*, *Kupferoxydsalze braun*.

b) *Eisen grün fällender Gerbestoff.* Findet sich in den Chinaarten, Kino (von Pterocarpus senegalensis, Nauclea Gambir und Coccoloba uvifera?), Catechu (von Acacia und Areca Catechu), den Rumexarten, der Tormentill (Tormentilla erecta) u. a. Vorzüglich in adstringirenden Pflanzen, welche in mehr heifsen Erdstrichen vorkommen. Indessen ist bei Beobachtung der Farbe des Niederschlags leicht Täuschung möglich, weil ein gelber, gerbestoffhaltiger Auszug mit dem blauen Niederschlag des Eisens auch grün erscheint. — Derselbe wird wie der eisenblaufällende Gerbestoff erhalten. — Der eisengrünfällende Gerbestoff hat dieselben Eigenschaften wie eisenblaufällender, nur schmeckt er nicht so widerlich herb, und *fällt die Eisenoxydsalze grün.*

c) *Eisen grau fällender Gerbestoff.* Dieser macht die Hauptmasse des Ratanhiaextracts (von Krameria triandra) aus. — Wird wie die andern Arten erhalten. — Ist braunroth, schmeckt am wenigsten unangenehm zusammenziehend, zugleich etwas bitter. Ist etwas schwer in Wasser, leicht in Weingeist löslich, auch in absolutem Alkohol und Aether löslich, und *fällt das salzsaure Eisenoxyd dunkelgraubraun.*

Mit diesem verschiedenen Verhalten des Gerbestoffs gegen Eisenoxydsalze u. s. w. scheint auch die verschiedene eigenthümliche medicinische Wirksamkeit desselben, und der Pflanzen, die diese Gerbestoffarten enthalten, zusammen zu hängen.

Pelletiers Chinaroth gehört, wie mir scheint, nicht sowohl hierher, als vielmehr zu dem im Anhang S. 905 gedachten Harz.

Dafs der Gerbestoff ein einfacher organischer Stoff sey, ist sehr zweifelhaft. Denn er läfst sich durch chemische Operationen

gleichsam erzeugen und zerlegen. — Fällt man einen Galläpfelauszug mit thierischem Leim, bis dieser nichts mehr niederschlägt, so erhält das Filtrat, durch Aussetzen an die Luft und Erwärmen, wieder die Eigenschaft den Leim zu fällen. Extracte erhalten durch Zusatz von Gallussäure die Eigenschaft den Leim zu fällen. — Bereitet man die Gallussäure nach *Scheele* (S. 743), so erhält man weit mehr, als aus dem frischen Auszug der Galläpfel. Hier scheint sich durch das Schimmeln Gerbestoff zu zerlegen und Gallussäure frei zu werden (s. auch S. 915).

Sogenannter *künstlicher Gerbestoff* wird erzeugt, wenn man Kohle, Indig, mehrere Harze u. s. w. mit Salpetersäure wiederholt destillirt. Eine braune, herbe oder bitterherbe Masse, die Lakmus röthet, leicht in Wasser und Weingeist löslich ist, und den Thierleim in Flocken reichlich fällt. Die Flocken bilden aber keine so elastisch zähe, zusammenhängende Masse, wie die Ledersubstanz. — Nicht officinell.

3) *Bitterer Extractivstoff, Bitterstoff (principium amarum).*

Auf den Bitterstoff war man schon frühe aufmerksam, und glaubte, der bittere Geschmack der Pflanzen rühre von einem eigenthümlichen Stoff her. Man fand aber bald, dafs die Bitterkeit nicht allein mehreren natürlich vorkommenden organischen Stoffen zukomme, sondern dafs sie auch aus nicht bittern Substanzen durch chemische Einwirkung erzeugt werden könne. So verwandelt sich der süfse Zucker, wenn er einige Grade über die Kochhitze des Wassers erhitzt wird, in eine bittere Substanz; ähnlich verhalten sich noch viele organische Stoffe. — Die organischen Salzbasen (S. 771 ff.) erhalten ihre Bitterkeit zum Theil nur durch Zusatz einer Säure, oder wenn sie in Weingeist gelöst sind u. s. w. — Hier sollen nur diejenigen organischen Substanzen abgehandelt werden, welche die §. 822 angegebenen Eigenschaften des Extractivstoffs haben, und sich durch einen bittern Geschmack auszeichnen. — Der bittere Extractivstoff ist in vielen Pflanzen vorhanden. Man rechnet dazu alle diejenigen, welche den bittern Geschmack nicht einer organischen Salzbase, ätherischem Oel oder bitterm Harz (S. 895) verdanken.

§. 826. Der bittere Extractivstoff wird nach §. 821 erhalten. Er ist entweder *milde bitter, kratzend und bitter, scharf* (heftig wirkend, brechen- oder purgirenerregend) *bitter* (S. 907), oder *narkotisch bitter.*

a) *Milder Bitterstoff.*

Angusturabitter. Aus der ächten *Angusturarinde* (von *Bomplandia 3foliata*). Braune, nicht unangenehm, mäfsig bittere Masse; leicht in Wasser und Weingeist löslich. Säuren vermehren die Bitterkeit der Lösung, Alkalien vermindern sie. Mehrere Metallsalze, auch Gallustinctur fällen die Lösung (Soll nach *Brandes* im reinen Zustande ein organisches Alkali seyn (S. 814). Bis jetzt wurde aber noch nichts Näheres darüber bekannt.

Ueber das *Caffeebitter* siehe S. 812.

Entianbitter (*Gentianin*). Aus der Wurzel von *Gentiana lutea* und wahrscheinlich andern Entianarten zu erhalten. — Die gepulverte Wurzel wird mit Aether digerirt, und der Auszug der freiwilligen Verdunstung überlassen, wo das Gentianin herauskrystallisirt. Der Wurzelrückstand wird mit absolutem Alkohol erschöpft, der zur Trockne verdampfte Auszug mit wässerigem Weingeist behandelt, dieser Auszug verdampft, mit Wasser und Magnesia versetzt, wieder zur Trockne verdampft und mit Aether ausgezogen; die Magnesia des Rückstandes wird jetzt mit Kleesäure neutralisirt, wieder mit Aether behandelt und der Auszug verdunsten gelassen. — Krystallisirt in kleinen gelben Nadeln, geruchlos, schmeckt aromatisch bitter, reagirt weder sauer noch basisch. Ist in kaltem Wasser etwas schwer, leichter in heifsem, sehr leicht in wässerigem und absolutem Alkohol, so wie in Aether löslich. Säuren entfärben die Lösung zum Theil oder fast ganz, und erhöhen die Bitterkeit. Alkalien färben sie dunkler, und befördern die Löslichkeit des Bitters in Wasser. In der Hitze ist es zum Theil flüchtig, zum Theil wird es zerstört.

Quassiabitter. Aus dem Holz und der Rinde von *Quassia amara* und *excelsa* durch Ausziehen mit kaltem Wasser und Behandeln des Auszugs mit wässerigem Weingeist zu erhalten. Braungelbe, durchscheinende, nicht krystallisirbare, äufserst bittere Masse. Ziemlich leicht löslich in Wasser und wässerigem Weingeist; unlöslich in absolutem Alkohol und Aether. Die wässerige Lösung wird durch einige Metallsalze, Blei-, Quecksilber- und

Silbersalze, in weifslichen Flocken gefällt. Das Quassia-Extract enthält ein Ammoniaksalz. *Posselt.*

Wallnufsbitter. Aus den grünen Schalen der Wallnüsse (von *Juglans regia*) durch Auspressen zu erhalten. Der frische Saft der Wallnufsschalen ist fast wasserhell, schmeckt herb und bitter, wird an der Luft schnell braun (daher sich die Hände braun färben, wenn man die grünen Schalen der Nüsse ablöst), verliert seinen herben Geschmack und wird milde bitter. Bei längerer Einwirkung der Luft bilden sich bald dunkelbraune, geschmacklose, in Wasser und Weingeist unlösliche Flocken (humussaure Verbindungen), und in dem Maafse als sich diese bilden, verliert der Saft seine Bitterkeit. Der frische Saft grünt Eisenoxydsalze (öfter erscheint auch der geistige Auszug von frischen grünen Wallnufsschalen, wenn er vor dem Luftzutritt verwahrt wird, grün); fällt Silbersolution, der Niederschlag wird schnell schwarz und enthält reducirtes Silber.

Hopfenbitter (Lupulit). Aus dem gelben Staub der weiblichen Hopfenblumen, *Lupulin* (von *Humulus Lupulus*) zu erhalten. Gelblichweifse oder röthliche, schuppige Masse. von rein bitterm Geschmack, wird an der Luft feucht; ist etwas schwerlöslich in Wasser, die Lösung ist durchsichtig, braun wie Bier, und schäumt beim Schütteln, in Alkohol ist es leichtlöslich, sehr wenig in Aether.

Isländisch Moosbitter. Aus *Parmelia (Cetraria) islandica* durch Ausziehen mit heifsem Weingeist, Waschen des verdampften Auszugs mit Wasser, und Behandeln desselben mit wässerigem Weingeist zu bereiten. Aus dem Filtrat erhält man durch Verdampfen das Bitter. Hellgelbes, sehr bitteres Pulver, in kaltem Wasser wenig, leichter in heifsem und in Weingeist löslich. Die wässerige Lösung wird durch Bleiessig und salpetersaures Quecksilberoxydul gefällt. Leichtlöslich in wässerigen, kohlensauren Alkalien. Hieraufberuht die Entfernung det Bitters aus Isländischer Flechte durch Maceration mit Kalilauge, und Auswaschen

mit kaltem Wasser. Säuren fällen die alkalische Lösung zum Theil in Flocken. Die wässerige Abkochung der Isländischen Flechte verliert ihre Bitterkeit, wenn sie eine Zeitlang mit thierischer Gallerte, geraspelt Hirschhorn u. s. w. gekocht wird. *Räber.*

Hierher gehört das Bitter von *Bitterklee* (*Menianthes 3foliata*), von *Trommsdorff* untersucht, von *Tausendgüldenkraut* (*Erythraea Centaurium*), *Calmus* (*Acorus Calamus*), *Benediktenwurz* (*Geum urbanum*), *Erdrauch* (*Fumaria officinalis*), *bittere Kreutzwurz* (*Polygala amara*), *Wegwarten* (*Cychorium Intybus*), *Löwenzahn* (*Leontodon Taraxacum*), *Rheinfarren* (*Tanacetum vulgare*), *Wermuth* (*Artemisia Absinthium*) und andere Beifufsarten, *Cardobenedicten und Sterndistel* (*Centaurea* [*Carduus*] *benedicta et Calcitrapa*). Ersteres wurde kürzlich von *Morin* näher untersucht. Derselbe reinigte es nach S. 907 mit Bleizucker, Bleiessig, Hydrothionsäure und Aether. Eine gelbbräunliche Masse von rein bitterm Geschmack, schwerlöslich in kaltem, etwas leichter löslich in heifsem Wasser, leicht in Weingeist und Aether löslich; die wässerige Lösung wird nur durch drittel essigsaures Bleioxyd nicht durch Bleizucker und Sublimat gefällt (Journal de chimie médicale, Mars 1827. p. 108). *Columbo* (von *Menispermum palmatum?*) u. v. a., die zum Theil noch näher zu untersuchen sind.

b) *Bitterer und kratzender Extractivstoff.*

Bitter der Seifenwurz (*Seifenstoff*), (von *Saponaria officinalis*) durch Behandeln der Wurzel mit Wasser und Weingeist oder mit Bleiessig u. s. w. nach §. 821 zu erhalten. — Hellbraune, unkrystallisirbare Masse, schmeckt anfangs süfslich, dann bitter und anhaltend kratzend im Munde, röthet Lakmus. Leicht in Wasser und wässerigem Weingeist löslich, unlöslich in absolutem Alkohol und Aether. Die wässerige Lösung wird nach *Bucholz* von Bleiessig gefällt, nach *Braconnot* fällt sie kein Metallsalz; Gallustinctur fällt sie in gelben Flocken (Ueber das Saponin s. auch S. 814).

In *Arnica montana* und andern bitter und kratzend schmeckenden Pflanzen ist wohl derselbe oder ein ähnlicher Stoff vorhanden (s. auch Weichharz).

c) *Scharfer, bitterer Extractivstoff, scharfer Bitterstoff.*

Aloebitter. Aus der Aloe (von *Aloe spicata, succotrina, vulgaris* u. a.) durch Ausziehen mit kaltem Wasser und Abdampfen zu erhalten. *Braconnot* kocht den Auszug wiederholt mit Bleioxyd, um ihm das *principe puce* zu entziehen. Braunrothe, nach *Braconnot* gelbe, durchsichtige Masse, von muschligglänzendem Bruch, schmeckt unangenehm, stark bitter; luftbeständig. Leichtlöslich in Wasser und wässerigem Weingeist, unlöslich in absolutem Weingeist und Aether. Alkalien färben die gelbe Lösung dunkelroth, ohne Fällung; Eisenoxydsalze färben sie dunkelbraun; sie fällt die meisten Metallsalze wenig oder nicht. — Das Aloebitter wirkt drastisch purgirend (Vergl. *Winklers* Versuche mit Aloe, im Magaz. für Pharmac. Bd. 13. S. 274).

Bitter der Meerzwiebeln (Scillitin). Aus dem eingedickten Saft der *Meerzwiebeln* (von *Scilla maritima*) durch Behandeln mit Weingeist, Abdampfen, Wiederlösen in Wasser, Versetzen der Lösung mit Bleizucker, Reinigen des Filtrats mit Hydrothionsäure und Abdampfen zu erhalten. Eine farblose, zerreibliche Masse, von ekelhaft bitterm, dann süfslichem Geschmack. Wird an der Luft feucht; ist leichtlöslich in Wasser und Weingeist. Fällt nicht die Bleizuckerlösung. Wirkt brechenerregend und purgirend. Ist vielleicht ein an Säure gebundenes organisches Alkali? (S. 791). *Tillo's* Versuche scheinen diese Meinung nicht zu bestätigen. Nach diesen ist das wirksame Princip der Meerzwiebel mehr harziger Natur (Magaz für Pharm. Bd. 17. S. 163).

Hierher gehört die brechenerregende Substanz der Früchte vom *Bohnenbaum* (*Cytisus Laburnum*), *Cytisin*, die auf gleiche Art erhalten wird (S. 791).

Bitter der Rhabarbar (Rhabarbarin). Aus der Rhabarbar (von *Rheum palmatum?*) durch Behandeln des wässerigen Extracts mit Weingeist (und, nach *Ridolfi*, mit Bleizucker und Hydrothionsäure, wie Scillitin, Versetzen des gereinigten Auszugs mit Magnesia, Verdampfen des Filtrats, Ausziehen des Rückstandes mit Aether, und Verdunsten der Flüssigkeit) zu er-

halten. — Dunkelbraungelbe, glänzende, undurchsichtige Masse. Riecht schwach widrig; schmeckt ekelhaft bitter nnd etwas herb; weder sauer noch basisch reagirend. Wird an der Luft feucht; leichtlöslich in Wasser, Weingeist und Aether. Alkalien färben die braungelbe Lösung braunroth (*Reagens auf Alkalien; wässerige alkalische Rhabarbartinctur*) Boraxsäure ändert die Farbe nicht (Unterschied vom Gelb der Kurkuma S. 902), Eisenoxydsalze färben sie grün; essigsaures Bleioxyd und salpetersaures Quecksilberoxyd fällen hellgelbe Flocken. Fällt nicht die Gallustinctur, aber den Thierleim in lockern, röthlichgelben Flocken. Wirkt purgirend (Ueber das Vorkommen eines organischen Alkali's in der Rhabarbar vergl. S. 805).

Bitter der Senna (*Cathartin*). Aus den *Sennesblättern* (von *Cassia lanceolata* und *Senna etc.*) wie das Meerzwiebelbitter u. s. w. zu erhalten. — Gelbbraune, durchsichtige Masse; schmeckt mäfsig aber widerlich bitter. Wirkt purgirend. An der Luft wird es feucht; ist leichtlöslich in Wasser und Weingeist, unlöslich in Aether. Die Lösung färbt Eisenoxydsalze schwarzbraun, fällt wenig die Metallsalze; wird durch Gallustinctur gefällt.

Haselwurzbitter (*Asarin*). Aus der *Haselwurz* (*Asarum europaeum*) zu erhalten. Der wässerige Auszug wird wie der Meerzwiebelsaft behandelt. Eine braungelbe Substanz, schmeckt widerlich bitter, erregt Ekel. Leicht in Wasser und Weingeist löslich. Die Lösung fällt nicht Bleizucker, wird aber von Bleiessig und Gallustinctur gefällt.

Das *Schwalbenwurzbitter* (von *Cynanchum Vincetoxicum*) gehört wohl auch hierher (Vergl. *Feneulle* im Magaz. für Pharm. Bd. 12. S. 76).

Coloquinthenbitter (*Colocynthin*). Aus den *Coloquinthen* (von *Cucumis Colocynthis*) durch Behandeln derselben mit Wasser und Weingeist nach §. 821 zu erhalten. — Braungelbe (nach *Vauquelin* blafsgelbe), durchschei-

nende, spröde Masse, von muschligem Bruch; schmeckt äufserst bitter. Wirkt drastisch purgirend. Ist leichtlöslich in Wasser und Weingeist (nach *Vauquelin* ist reines Coloquinthenbitter schwerlöslich in Wasser, die wässerige Lösung trübt sich beim Erhitzen und es scheiden sich gelbe Tropfen aus); auch in Aether löslich. Die wässerige Lösung gibt mit Säuren und zerfliefslichen Salzen einen schmierigen, in Wasser unlöslichen Niederschlag. Fällt mehrere Metallsalze, wird auch durch Gallustinctur gefällt. (Vergl. auch *Vauquelin* im Magaz. für Pharm. Bd. 9. S. 62).

Zaunrübenbitter. Aus der Wurzel von *Bryonia alba* und *dioica* nach S. 907 zu erhalten. Röthlichbraune, im reinsten Zustande gelblichweifse Masse, schmeckt anfangs süfslich, dann gering stechend, äufserst bitter; röthet Lakmus. Wird an der Luft feucht; ist leichtlöslich in Wasser und Weingeist, unlöslich in Aether. Concentrirte Schwefel-, Salz- und Salpetersäure lösen es zum Theil mit eigenthümlichen Farben-Veränderungen. *Dulong.* Essigsaures Bleioxyd und Gallustinctur veranlassen reichliche Niederschläge in weifsen Flocken, *Brandes.* Wirkt drastisch purgirend, giftig.

d) *Narkotischer bitterer Extractivstoff, narkotischer Bitterstoff.*

Lattigbitter (*Lactucarium*, *Thridace*). Aus *Lattig* (*Lactuca sativa*) durch Einschnitte in die Stengel, Sammeln des ausfliefsenden Milchsaftes und Trocknen desselben zu erhalten. Oder von der blühenden Pflanze werden die jungen Sprösslinge entfernt, das Mark aus dem Stengel geschnitten und weggeworfen, dann die Stengel, Blume und ausgewachsenen Blätter zerquetscht, der Saft ausgeprefst, filtrirt und in gelinder 28° R. nicht übersteigender Wärme eingedickt. Braungelbes Extract von sehr bitterm Geschmack und eigenthümlich narkotischem Geruch, zerfliefst an der Luft, ist leichtlöslich in Wasser, röthet Lakmus (Enthält aufser dem Lattigbitter, noch salzige und gummige Theile). Wirkt narkotisch be-

ruhigend. — Wird ähnlich dem Opium als Arzneimittel angewendet (Magaz. für Pharm. Bd. 11. S. 62, Bd. 12. S. 191 u. Bd. 13. S. 164).

Die Extracte von *Lactuca virosa* und *Scariola* enthalten wohl einen ähnlichen bittern Stoff.

Ueber den *Extractivstoff* im Opium s. Magazin für Pharmac. Bd. 15. S. 163).

Der Gallenstoff,

d. i. der Niederschlag, welcher sich bildet, wenn Galle mit einer Säure (Schwefelsäure u. s. w.) versetzt wird, und den man durch Behandeln mit Basen (Baryt, Kalk oder Kali) von der Säure befreit u. s. w. (s. die erste Auflage dieses Handbuchs S. 786) ist nach neuern Versuchen von *L. Gmelin* ein sehr gemischtes Product aus Gallenharz, Gallenfarbstoff, Gallenzucker, Asparagin, Fett u. s. w. und kann deshalb nicht mehr als einfacher organischer Stoff aufgeführt werden (Vergl. *Tiedemann* und *Gmelin*, die Verdauung nach Versuchen. Heidelberg 1826).

Künstliches Bitter (*Welters* u. s. w. *Bitter*) wird durch Behandeln des Indigs, mehrerer Gummiharze u. s. w. neben künstlichem Gerbestoff (S. 916) erhalten. Gelbe, zum Theil krystallisirbare Verbindungen von sehr bitterem Geschmack, wirken zum Theil sehr giftig. Verpuffen auf glühenden Kohlen. — Nicht officinell.

IX. Zucker (Saccharum).

Mit dem Namen *Zucker* bezeichnet man einfache organische Stoffe, die sich durch einen *süfsen Geschmack* auszeichnen. — Der Zucker kommt vorzüglich im Pflanzenreich, weniger im Thierreich vor. — Bildet sich bei Einwirkung verdünnter Säuren oder Kleber u. s. w. auf manche organische Stoffe. Beim Verseifen der Fette u. s. w. s. S. 763, §. 831.

§. 827. Die *Eigenschaften* des Zuckers im Allgemeinen sind: Er ist eine feste, farblose oder weifse, zum Theil (von anhängendem Extractivstoff?) bräunlich gefärbte Masse, theils krystallisirbar, theils unkrystallisirbar, geruchlos, von mehr oder weniger süfsem Geschmack. Schmelzbar in der Hitze, nicht flüchtig (?), durch höhere Temperatur wird er zerstört. An der Luft stark erhitzt, brennt er mit heller Flamme. Salpetersäure wandelt ihn

in der Hitze gröfstentheils unter Bildung von Wasser und Kohlensäure, in Aepfelsäure, Kleesäure und Essigsäure (Ameisensäure?) [den Milchzucker zugleich in Schleimsäure] um. Vitriolöl verkohlt ihn wie die meisten organischen Substanzen, bildet Wasser und Essigsäure (Ameisensäure?). In Wasser nnd wässerigem Weingeist ist er löslich, kaum löslich in absolutem Weingeist, unlöslich in Aether. Die verdünnte wässerige Lösung der meisten Zuckerarten ist, in Verbindung mit Ferment, der geistigen Gährung fähig. Die allgemeinen Eigenschaften des Zuckers sind also denen des Extractivstoffs ziemlich gleich. Er unterscheidet sich von denselben vorzüglich durch den *süfsen* Geschmack. Die Krystallisationsfähigkeit (die, wiewohl selten, auch dem Extractivstoff zukommt) und Gährungsfähigkeit, ist nicht allen Arten eigen.

§. 828. Man kann den Zucker eintheilen: 1) *In gährungsfähigen.* Dieser ist a) *krystallisationsfähig,* b) *unkrystallisirbar.* 2) *In nicht der geistigen Gährung fähigen Zucker,* welcher wieder a) *krystallisirbar,* b) *unkrystallisirbar* ist.

1) *Gährungsfähiger Zucker.*

a) *Krystallisirbarer.*

Gemeiner Zucker.

Der gewöhnliche Zucker war den Alten zwar bekannt, sein Gebrauch aber sehr eingeschränkt. Im 12ten Jahrhundert baute man schon in Europa (Sicilien) Zuckerrohr, und im 12ten Jahrhundert hatte man bereits Zuckersiedereien. Nach der Entdeckung von Amerika wurde das Zuckerrohr in Amerika angeflanzt, und jetzt erhält man fast allen Zucker von daher. Durch die Continentalsperre veranlafst, suchte *Achard* die Entdeckung *Marggrafs,* der bereits 1747 aus mehreren Wurzeln, Zuckerwurzel, Möhren, Runkelrüben u. a. krystallisirten Zucker ausschied, zu benutzen, und bereitete im Grofsen aus Runkelrüben Zucker, bald wurden, besonders in Frankreich, mehrere Runkelrübenzuckerfabriken angelegt, die aber jetzt fast alle wieder eingegangen sind. In Nordamerika benutzt man den Saft mehrerer Ahornarten auf Zucker. — Der gemeine Zucker findet sich im Zuckerrohr (Saccharum officinarum), im Stamm mehrerer Ahornarten (Acer saccharinum, rubrum, platanoides, Pseudoplatanus etc.); in den

Runkelrüben (von Beta vulgaris), der Zuckerwurz (von Sium Sisarum) u. m. a.

§. 829. Man erhält den Zucker 1) aus dem Zuckerrohr, *Rohrzucker*. Das reife Zuckerrohr wird auf Mühlen zerquetscht und der Saft ausgepreſst, dann sogleich mit Zusatz von Kalk bis zur starken Syrupsdicke eingekocht, klar abgegossen, und in mit durchlöcherten Böden versehenen Fässern erkalten gelassen. Man öffnet dann die vorher verstopften Löcher im Boden, wo der braune Syrup (*Melasse*) abläuft; dieser wird zum Theil auf *Rum* benutzt. Der so erhaltene Zucker heiſst *Moscovade* (von welcher es viele Sorten im Handel gibt). Er ist mehr oder weniger dunkelbraun, körnig krystallinisch, feucht und klebrig. Eine reinere, hellere, durch Thondecken erhaltene Sorte ist *Farin*. Er wird (gewöhnlich in Europa) rafinirt. Zu dem Ende wird er in seinem gleichen Gewichte Kalkwasser gelöst, und mit Zusatz von Ochsenblut oder Eiweiſs so lange gekocht, bis er klar ist, dann wird er abgelassen, geseiht, und zur gehöriger Consistenz, d. h., bis er beim Erkalten langsam erstarrt, eingesotten. Jetzt reinigt man den rohen Zucker meistens mit thierischer Kohle, die bei Bereitung des Berlinerblau's (S. 411) abfällt oder nach S. 773 gereinigt wird. Zu 5 Theilen rohem Zucker bedarf man nach *Stratingh* 1 Theil thierische Kohle. Oder man vermischt den Rohzucker mit dem gleichen Gewicht Alkohol, läſst ihn *kalt* unter öfterm Umrühren einige Zeit (24 Stunden) damit in Berührung; der Alkohol nimmt vorzüglich den braunen Schleimzucker auf und läſst den Krystallisirbaren zurück. Man läſst ihn abgieſsen und trocknet den rückbleibenden Zucker, der nun weiter durch Lösen ihn Wasser gereinigt wird, *Derosne*. Auch setzt man dem Zuckersaft Zinkvitriol zu. Durch das Kalkwasser wird nämlich die Säure gebunden. Die Schwefelsäure des Zinkvitriols bildet mit dem Kalk Gips, das Zinkoxyd verbindet sich mit den Pflanzensäuren und dem braunen Extractivstoff zu unlöslichen Gemischen (Diese Methode wird von *Stratingh* getadelt, weil ein zinkhaltiger Zucker erhalten werden kann). Der klare Saft

wird unter Umrühren halb erkalten lassen, und in mit einer zu verstopfenden Oeffnung versehenen, unglasirten, kegelförmigen, irdenen Formen, *Zuckerhutformen*, ausgegossen. Nach dem Erkalten öfnet man die Löcher der Formen, läſst den Saft ablaufen, und bedeckt den Zucker mit einer Lage, mit Wasser zu Brei angerührtem, eisenfreien Thon, das Wasser sickert durch den Zucker und nimmt die färbenden Theile fort. Die Thondecke wird so oft erneuert, bis der Zucker die gehörige Weiſse hat. Je öfter dieses geschieht, um reiner, weiſser und härter wird der Zucker. Bei Anwendung von Thierkohle ist oft eine einzige Thondecke hinreichend. Die Gebrüder *Derosne* lassen anstatt Wasser Alkohol auf den erhärteten Zucker wirken und reinigen ihn so schneller und mit weniger Verlust. Der Weingeist wird durch Destillation wieder gewonnen (Vgl. Magaz. für Pharm. Bd. 11. S. 47, Bd. 14. S. 381 und Bd. 15. S. 270). Auf diese Art wird der *Hutzucker* erhalten. Dieser erhält nach seiner Reinheit verschiedene Namen: Der feinste heiſst *Canarienzucker* (*Saccharum canariense*), ihm folgt der *Raffinat* (*Saccharum raffinatum*), dann *Melis* (*Saccharum melitense*), welcher in *fein*, *mittelfein* und *ordinär Melis* eingetheilt wird; unzusammenhängender, graulichweiſser, pulveriger Zucker wird *Lumpenzucker* genannt u. s. w. Wird der klare, nicht zu weit eingedickte Zuckersaft in kupferne, mit Fäden durchzogene Kästen ausgegossen, und zum Krystallisiren einer Temperatur von ungefähr 40° R. ausgesetzt, so erhält man den *Candiszucker* (*Saccharum crystallisatum*), der nach der Reinheit weiſsgelb oder braun ausfällt. — 2) Aus dem Safte der *Ahornbäume*. Die Bäume werden zu Ende Januars angebohrt, der ausflieſsende Saft sogleich versotten und wie oben behandelt. — 3) Aus *Runkelrüben*. Die zuckerreichen Runkelrüben werden zerrieben, gepreſst, der Saft mit Kalk versetzt, sogleich versotten und wie vorher gereinigt. Auch versetzt man ihn gleich anfangs kalt mit etwas

Schwefelsäure, um die Gallertsäure (S. 766), Eiweifs u. s. w. zu fällen, dann wird erst Kalk zugesetzt, hierauf Thierkohle u. s. w. (Die Reinigung ist oft schwierig, wegen zu viel anhängenden übelschmeckenden extractiven Theilen). — Im Kleinen läfst sich der Zucker aus zuckerreichen Wurzeln u. s. w. mit Weingeist ausziehen. Den Auszug überläfst man der freiwilligen Verdunstung.

§. 830. Die *Eigenschaften* des gemeinen Zuckers sind: Er krystallisirt beim langsamen Verdampfen in ansehnlichen, farblos durchsichtigen, rhombischen und unregelmäfsig sechsseitigen Säulen mit zwei Flächen zugeschärft u. s. w.; von 1,6 spec. Gewicht. Es ist die süfseste Zuckerart; luftbeständig; leuchtet im Dunkeln stark, wenn er gerieben oder geschlagen wird. — Bestandtheile: 12 M. G. Kohlenstoff = 72 + 12 M. G. Wasserstoff = 12 + 12 M. G. M. G. Sauerstoff = 96; hat also die Zahl 180 (Oder er besteht aus gleichen M. G. Kohlenwasserstoff und Kohlensäure). — Der Zucker schmilzt etwas über dem Kochpunct des Wassers; in höherer Temperatur wird er braun und erhält einen bittern Geschmack, *gebrannter Zucker, Caramel;* dieser wird zum Färben mancher Flüssigkeiten gebraucht, z. B. zum Färben der Weine u. s. w. Man bereitet ihn, indem Zucker bei mäfsigem Feuer geschmolzen wird, bis er eine dunkelbraune Farbe angenommen hat. Löst man diesen in 4 Theilen Wasser, so erhält man die *Zuckertinctur* (*tinct. Sacchari*). In höherer Temperatur wird er ganz zerstört, s. auch §. 827 die allgemeinen Eigenschaften des Zuckers. Wird er mit 2 Theilen chlorsaurem Kali zerrieben und geschlagen, oder mit Vitriolöl in Berührung gebracht, so verpufft er mit sehr heller Flamme. — In Wasser ist der gemeine Zucker sehr leichtlöslich; er erfordert in der Kälte nur $\frac{1}{3}$, in der Hitze schmilzt er in jeder Menge. Die wässerige Lösung des Zuckers reducirt viele Metalloxyde, selbst in Verbindung mit Säuren; Kupferoxydsalze werden, mit Zuckersaft gekocht, braun (*unguentum aegyptiacum* S. 730). Sublimat verwandelt sich bei gewöhnlicher Temperatur mit Zuckersaft in Mercur. dulcis. Salpetersaures Quecksilberoxydul liefert damit zum Theil metallisches Quecksil-

ber; eben so reducirt er die Silber- und Goldsalze. Kali raubt ihm seinen süfsen Geschmack und Löslichkeit in Weingeist, ebenso Kalk, der in Zuckerwasser weit löslicher ist, als im reinen Wasser. Mit Bleioxyd bildet die Zuckerlösung eine neutrale lösliche, und eine basische unlösliche Verbindung. — Die *verdünnte* wässerige Zuckerlösung geht mit Hefe in die geistige Gährung. — In wässerigem Weingeist ist der der Zucker leichtlöslich, schwerlöslich in absolutem, und unlöslich in Aether.

Seine Reinheit erhellt aus den angeführten Eigenschaften: Je weifser er ist, um so besser ist er. Dabei mufs er rein süfs, trocken und sehr leichtlöslich in Wasser seyn, bleibt etwas, mit dem gleichen Gewicht Wasser versetzt, ungelöst, so erhält er fremde Theile (Milchzucker u. s. w.). Neuerdings fand man in Frankreich eine bläuliche Art Zucker, die mit Smalte gefärbt, *kobalt-* und *arsenikhaltig* war.

Anwendung: Der Zucker wird sehr häufig in der Arzneikunde innerlich, selten äufserlich (als Pulver u. s. w.) verwendet. Kommt in der Pharmacie zu vielen Präparaten, *Oelzucker* (S. 149), *Syrupe* (S. 166), *Latwergen* (S. 152), *Confectionen* (S. 152), *Morsellen* (S. 149), *Zeltchen* (S. 150), *Kügelchen* (S. 151), *Pasten* (S. 190) u. s. w.

Krümmelzucker.

Diese Zuckerart war (als Honig u. s. w.) bei den Alten mehr in Gebrauch als die vorige. — Er findet sich in sehr vielen Pflanzen, in den Trauben, Birnen und andern süfsen Obstarten; in den Nectarien der meisten Blumen, wo er als Honig von den Bienen gesammelt wird u. s. w. Im Harn bei der zuckerigen Harnruhr. — Er bildet sich, wie *Kirchhof* 1811 zuerst beobachtete, aus Stärkmehl oder Milchzucker mit verdünnter Schwefelsäure; auch bei Einwirkung des Klebers auf Stärkmehl, beim Keimen u. s. w. (Malzen der Getreidearten). *Braconnot* zeigte 1819, dafs auch Lumpen, Sägespähne u. s. w. mit Schwefelsäure in Zucker verwandelt werden können.

§. 831. Den Krümmelzucker erhält man auf vielerlei Art: 1) aus Traubensaft (*Traubenzucker*), derselbe wird, mit Kreide versetzt, versotten und geklärt, wie der gemeine Zucker. 2) Aus Honig (*Ho-*

nigzucker), womit man ebenso verfährt; oder der Honig wird mit kaltem Alkohol ausgezogen, das Ungelöste geprefst, in Wasser gelöst, filtrirt und verdampft. Oder man behandelt Honig mit frisch geglühter Kohle. 3) Er wird aus Stärkmehl gebildet, *Stärkezucker* (*Saccharum amylaceum*). Reine Stärke, besonders Kartoffelstärke, wird mit 4—6 Theilen Wasser, dem $^{1}/_{50}$ bis $^{1}/_{10}$ der angewendeten Stärke concentrirte Schwefelsäure zugesetzt wurde, anfangs unter beständigem Rühren, so lange (6—12 Stunden) gekocht, wobei das verdunstende Wasser immer zu ersetzen ist, bis eine Probe der säuerlichsüfsen Flüssigkeit sich, mit 4—8 Theilen Alkohol vermischt, nicht mehr trübt (auch kann die Mischung vortheilhaft so lange im Wasserbad oder durch Wasserdämpfe erhitzt werden). Je mehr Schwefelsäure zugesetzt wird, um so kürzere Zeit braucht man zu erhitzen. Man versetzt dann die Flüssigkeit, so lange ein Aufbrausen entsteht, mit Kreide, filtrirt, und dampft das Filtrat zur Syrupsdicke ab. Nach einiger Zeit erstarrt der Saft zu Krümmelzucker. Aehnlich verfährt man mit Milchzucker. — Aus *Lumpen*, *Papier*, *Sägespänen* u. s. w. bereitet man ihn auf folgende Art: Zu 6 Theilen zerschnittener Lappen aus reiner gebleichter Leinwand (Papier etc.) setzt man nach und nach in kleinen Mengen (Tropfenweise) und Zwischenräumen von $^{1}/_{4}$ bis $^{1}/_{2}$ Stunde $8^{1}/_{2}$ Theil Vitriolöl, wobei alle Erhitzung zu vermeiden ist, läfst alles 24 Stunden stehen und rührt von Zeit zu Zeit um, dann verdünnt man die zähe klebrige Masse mit 16 bis 20 Theilen Wasser und kocht 8—12 Stunden lang; verfährt übrigens wie bei Stärkmehl. Der braune Zucker wird mit Kohle gereinigt.

§. 832. Die *Eigenschaften* des Krümmelzuckers sind; Er krystallisirt in weifsen, sehr kleinen kugelförmig vereinigten Nadeln, die dem Ganzen ein körniges Ansehen geben (zuweilen in ansehnlichen vierseitigen Säulen, *Kirchhoff*). Er ist weniger süfs als der gemeine Zucker. Der Trauben- und Honigzucker sind aber weit süfser als Stärkezucker. Ist luftbeständig. — Bestandtheile: Wie gemeiner Zucker. — Ist

in Wasser etwas schwerer, in Weingeist leichter löslich; verhält sich sonst wie gemeiner Zucker. — Die verschiedene Süfsigkeit der genannten Zuckerarten zeigt, dafs sie als eigene Arten unter sich müssen angesehen werden.

Anwendung: Der reine Krümmelzucker wird jetzt in der Arzneikunde bei uns kaum angewendet, dagegen der *Honig* wie gemeiner Zucker benutzt wird. Nämlich in *Säften, Latwergen* u. s. w. 14 Theile mit 5 Theilen Grünspan und 7 Theilen Essig bis zur Honigdicke gekocht bilden das *Unguentum aegyptiacum, Oxymel Aeruginis.* Eine braune, etwas zähe salbenartige Masse. — Der Honig reducirt hiebei das Kupferoxyd partiell (s. S. 927). — Die Beschreibung des Honigs und der verschiedenen Arten siehe im zweiten Bande.

Diesem Zucker scheint der von *Pfaff* in der *Graswurzel* (von *Triticum repens*) entdeckte ähnlich zu seyn. Wird durch Behandeln des wässerigen Extracts mit heifsem Weingeist erhalten. Ist aber leichter in Wasser und schwerer in Weingeist löslich. Krystallisirt sehr leicht aus seiner geistigen Lösung in zarten, biegsamen, büschelförmig vereinten Nadeln.

Ferner der *Wachholderzucker*, aus den *Wachholderbeeren* (von *juniperus communis*) von *Trommsdorff* erhalten. Ist gelb, krystallisirt schwierig, ist immer etwas weich und zieht Feuchtigkeit aus der Luft an; leichtlöslich in Wasser, etwas schwieriger in Weingeist, fällt aus der heifsen Lösung beim Erkalten heraus. Schmeckt weniger süfs als Stärkezucker und zugleich etwas scharf aromatisch.

Auch der *Schwammzucker* aus einigen *Agaricus-, Boletus-, Hydnum-Arten* u. s. w. von *Braconnot* erhalten, gehört hierher. Krystallisirt in weifsen, langen, vierseitigen Säulchen oder seidenglänzenden Nadeln, schmeckt schwach süfs, ist etwas schwieriger löslich in Wasser und Weingeist als gemeiner Zucker.

b) *Unkrystallisirbarer gährungsfähiger Zucker.*

Schleimzucker (Saccharum mucosum).

Der Schleimzucker findet sich als Begleiter des gemeinen und Krümmelzuckers in allen angeführten zuckerhaltigen Pflanzen; im Honig u. s. w. — Er bildet sich beim anhaltenden gelinden Schmelzen des gemeinen und Krümmelzuckers, die dadurch ihre Krystallisationsfähigkeit verlieren. Aehnlich scheinen verdünnte Säuren, saure Säfte u. s. w. auf den gemeinen Zucker zu wirken. Der Zucker verliert in Verbindung mit sauren Säften zum Theil die Fähigkeit zu krystallisiren.

§. 833. Man erhält den Schleimzucker bei der Bereitung des gemeinen und Krümmelzuckers, wo er als Syrup abfliefst. Durch Behandeln mit frisch geglühter Kohle (am besten Thierkohle) und Wasser wird er gereinigt. — Die *Eigenschaften* desselben sind: Er ist ein farbloser oder bräunlich gefärbter Syrup, möglichst wasserfrei, von Honigconsistenz; unkrystallisirbar, zieht an der Luft Feuchtigkeit an. Leicht in Wasser und Weingeist löslich; in letzterem viel löslicher als gemeiner Zucker. Daher Weingeist zur Trennung beider dient (S. 926). Verhält sich sonst wie der andere gährungsfähige Zucker.

2) *Nicht der geistigen Gährung fähiger Zucker.*

a) *Krystallisirbarer.*

Milchzucker (Saccharum lactis).

In den frühesten Zeiten sollen bereits die *Brachmanen* Milchzucker bereitet haben. Derselbe wurde 1619 von *Bartholdi* erwähnt; *Scheele* untersuchte ihn am genauesten. — Er ist Bestandtheil der Milch.

§. 834. Der Milchzucker wird im Grofsen (besonders in der *Schweiz*) aus süfser Molke, die bei der Käsebereitung abfällt, entweder durch bloses Verdampfen zur Trockne erhalten, *eingedickter Milchzucker* (*Saccharum lactis inspissatum*); gewöhnlich aber krystallisirt, *krystallisirter Milchzucker* (*Saccharum lactis crystallisatum*). Durch wiederholtes Lösen in heifsem Wasser und Krystallisiren wird letzterer gereinigt.

§. 835. Der Milchzucker hat folgende *Eigenschaften:* Er krystallisirt in weifsen, durchscheinenden, vierseitigen Säulen, mit 4 Flächen zugespitzt, gewöhnlich kommt er in zusammenhängenden, dichten, auf der innern Fläche ausgebildete Krystalle zeigenden, weifsen Rinden vor, von 1,54 spec. Gewicht (der eingedickte Milchzucker besteht aus graulich-

weifsen, losezusammenbackenden, leichtzerreiblichen Tafeln); ist härter als gemeiner, knirscht zwischen den Zähnen, und fühlt sich auf der Zunge sandig; schmeckt nur schwach süfs. — Bestandtheile, wie gemeiner Zucker (?). — Zeigt ähnliche Erscheinungen bei der Zersetzung durch Hitze wie gemeiner Zucker; liefert mit Salpetersäure aufser Kleesäure u. s. w. auch *Schleimsäure (Milchzuckersäure* S. 705). — Der Milchzucker ist etwas schwer löslich in Wasser; er erfordert bei gewöhnlicher Temperatur (nach eigenem Versuch) 4 Theile, in der Kochhitze löst 1 Theil Wasser $1^3/_4$ Milchzucker. Die heifse Lösung ist dick, syrupartig, und schmeckt weit süfser als der trockene Zucker; beim Erkalten erstarrt sie gröfstentheils. Die wässerige Lösung geht, mit Hefe versetzt, *nicht* in die geistige Gährung über (der Milchzucker läfst sich aber mit Schwefelsäure nach S. 929 in gährungsfähigen Krümmelzucker umwandeln). In Weingeist ist der Milchzucker kaum etwas löslich, unlöslich in Aether.

Die *Reinheit* erkennt man an der weifsen Farbe und den übrigen angegebenen Eigenschaften.

Anwendung: Den Milchzucker gibt man in Pulverform, in Mixturen u. s. w. innerlich. — Er ist Hauptbestandtheil der Molken (die Bereitung und das Klären derselben s. S. 216 u. 144). Sie erhalten nach der zugesetzten, das Gerinnen bewirkenden Substanz eigene Namen, z. B. *Alaunmolken (Serum Lactis aluminatum)*, wenn Alaun, *Weinsteinmolken (Serum Lactis tartarisatum)*, wenn Weinstein oder Weinsäure, *Essigmolken (Serum Lactis cum Aceto Vini)*, wenn Essig, *Tamarindenmolken (Serum Lactis tamarindinatum)*, wenn Tamarinden, *Senfmolken (Serum Lactis sinapinum)*, wenn Senfpulver zur Scheidung genommen wird u. s. w. Die Menge des zuzusetzenden Scheidungsmittels wird in der Regel vorgeschrieben; ist dieses nicht nicht der Fall, so nimmt man nur so viel, als nöthig ist, den Käse zu coaguliren. Die *süfse Molke (Serum Lactis dulce)* wird auch bereitet, indem Milch zur Trockne verdampft, wieder in eben so viel Wasser gelöst, und durch Druckpapier filtrirt wird.

Mannazucker, Mannastoff.

Der Mannazucker wurde von *Proust* entdeckt. — Er macht die Hauptmasse von Manna (von Fraxinus Ornus und andern

Eschenarten) aus. Findet sich in den Zwiebeln; in beträchtlicher Menge in den Blättern und Wurzeln der Sellerie, dem gegohrnen Runkelrübensaft, und in mehreren Pflanzen. Vergl. auch *Dierbach*, «über einige mannaartige Producte des Pflanzenreichs» im Magaz. für Pharmac. Bd. 13. S. 98 u. 248, wo viele Manna liefernde Pflanzen beschrieben sind.

§. 836. Man erhält den Mannastoff, indem Manna mit Weingeist von ungefähr 0,85 spec. Gewicht bis zur Lösung erhitzt, heifs filtrirt, und das Filtrat erkalten gelassen wird. Den ausgeschiedenen Mannastoff befreit man durch Filtriren und Pressen von der Flüssigkeit, löst ihn nochmals in der geringsten Menge heifsen Weingeist, und läfst erkalten. Eben so verfährt man nach *Vogel* mit dem eingedickten Saft frischer Sellerieblätter.

§. 837. Die *Eigenschaften* des Mannastoffs sind: Er krystallisirt in verworren, oder büschelförmig vereinigten, feinen, weifsen seidenglänzenden Nadeln. Schmeckt rein und stark süfs. — Bestandtheile, wie die übrigen Zuckerarten (?). — Erfordert 5 Theile kaltes Wasser zur Lösung, schmilzt in jeder Menge heifsem. Die wässerige Lösung ist nicht der geistigen Gährung fähig. — In heifsem wässerigem Weingeist ist er leicht löslich, beim Erkalten der etwas concentrirten Lösung gesteht das Ganze zu einer krystallinischen Masse; in kaltem absolutem Alkohol ist er unlöslich und nur wenig löslich in heifsem.

Der reine Mannastoff wird nicht als Arzneimittel angewendet; aber die *Manna* (s. den 2ten Band). Aus dem Mannasyrup krystallisirt oft ein Theil Mannazucker in Klumpen heraus, die beim Ausgiefsen desselben leicht die Oeffnung des Medicinglases verstopfen.

b) *Unkrystallisirbarer.*

Süfsholzzucker (Glycirrhizin).

Von *Döbereiner* entdeckt. — Findet sich in der Süfsholzwurzel (von Liquiritia officinalis und Glycirrhiza echinata), wo er die Hauptmasse des Extracts ausmacht; in der Sarcocolla (von Penea mucronata etc.) und vielleicht dem Engelsüfs (Polypodium vulgare).

§. 838. Man erhält das *Glycirrhizin* nach *Döbereiner*, indem der kalte (am besten mit der Realschen Presse bereitete) klare Auszug der Süſsholzwurzel so lange mit salzsaurem Zinnoxydul versetzt wird, als ein Niederschlag entsteht, das gelbe Präcipitat wird mit kaltem Wasser gewaschen, getrocknet und mit kochendheiſsem Weingeist von 0,85 spec. Gewicht behandelt; heiſs filtrirt und der Weingeist durch Destillation und Abdampfen entfernt.

§. 839. Die *Eigenschaften* des Süſsholzzuckers sind: Er ist eine hellgelb braune, durchscheinende, glänzende, zusammenhängende, spröde Masse, (die ein gelbes Pulver gibt). Schmeckt eigenthümlich, sehr anhaltend süſs und schwach kratzend. Ist luftbeständig. — Bestandtheile? — Bildet, mit Salpetersäure gekocht, keine Pflanzensäure (gehört daher mehr dem Extractivstoff an). — In kaltem Wasser ist er schwerlöslich; er schwillt aber darin nach und nach zu einer gelben gallertartigen, gleichsam körnigkrystallinischen Masse an. In heiſsem Wasser ist er leichtlöslich, die nicht zu verdünnte Lösung gesteht beim Erkalten gallertartig. Die wässerige Lösung ist der geistigen Gährung unfähig. Sie wird durch Säuren und Metallsalze gefällt. Die letztern Niederschläge werden durch erhitzen Weingeist (zum Theil) zerlegt. In Weingeist ist er leicht löslich.

Das reine Glycirrhizin ist zwar nicht officinell. Es macht aber den Hauptbestandtheil des *Süſsholzsaftes (succus Liquiritiae)* aus (s. o.).

Hierher gehört noch das *Scheel'sche Süſs*, welches sich bei der Saponification und Bleipflasterbereitung bildet. Wird erhalten, wenn das fertige Silberglätt- oder Bleiweiſspflaster mit warmem Wasser gewaschen, das Waschwasser mit Hydrothionsäure von Blei befreit und verdampft wird. Süſser, nicht krystallisirbarer Syrup; ist in der Hitze zum Theil flüchtig; nicht gährungsfähig. — Nicht officinell.

X. *Gummi.*

Mit dem Namen Gummi belegte man ehedem fast alle von selbst aus Pflanzen ausschwitzende an der Luft erhärtete Säfte. Die natürlichen Harze (S. 891 ff.), selbst Kampher hiefs Gummi (S. 870). Jetzt bezeichnet man damit eine eigene Gattung Pflanzenstoffe, die von den bisher abgehandelten verschieden ist. — Das Gummi kommt ausschliefslich und sehr häufig im Pflanzenreich vor; es ist oft in allen Theilen der Pflanzen verbreitet. — Bildet sich auch beim Rösten der Stärke oder durch Selbstzersetzung derselben, in Verbindung mit Wasser, oder durch Einwirkung der Schwefelsäure auf Pflanzenfaser.

§. 840. Das Gummi fliefst theils von selbst aus mehreren Pflanzen aus, theils wird es durch Ausziehen der Pflanzentheile mit Wasser und Behandeln des wässerigen Auszugs mit Weingeist erhalten. Der in Weingeist unlösliche Theil ist Gummi. Die Bildung desselben s. auch S. 942.

§. 841. Die *Eigenschaften* des Gummi's im Allgemeinen sind: Es ist eine feste, durchsichtige oder durchscheinende, farblose, oft (von fremden Beimischungen) gelblich oder bräunlich gefärbte Masse; ziemlich glänzend, von muschligem Bruch; geruch- und geschmacklos, oder von fadem, zum Theil schwach süfslichem Geschmack. Luftbeständig; nicht flüchtig; durch Hitze wird es zerstört. — Entweder leichtlöslich in kaltem Wasser und damit eine zähe klebende, oder gallertartig schlüpfrige und fadenziehende Lösung bildend; oder nur zu einer gallertartigen Masse in kaltem Wasser aufschwellend. Unlöslich in Weingeist und Aether.

§. 842. Das Gummi läfst sich in folgende Arten abtheilen: 1) *In kaltem Wasser lösliches Gummi;* a) *Gemeines Gummi,* b) *Schleim.* — 2) *In kaltem Wasser nur anschwellendes Gummi.*

1) *In kaltem Wasser lösliches Gummi.*

a) *Gemeines Gummi.*

Kommt möglichst rein als *arabisches, Senegalgummi (Gummi arabicum, Senegal)* vor. Schmilzt aus mehreren Acacienarten als Acacia vera, arabica, Senegal u. s. w. als ein an der Luft erhärtender Saft aus.

§. 843. Das arabische Gumi hat die §. 841 u. 842, 1. angegebenen *Eigenschaften.* Ist im reinsten Zustande farblos durchsichtig (geringere Sorten sind mehr oder weniger gelb oder braun; die äufsere Beschaffenheit der verschiedenen Sorten wird weiter im zweiten Band beschrieben), hart, spröde, von stark glänzendem muschligem Bruch. Schmeckt fade, schwach süfslich, zergeht im Munde, klebt stark an den Zähnen. — Besteht aus 12 M. G. Kohlenstoff + 12 M. G. Wasserstoff + 12 M. G. Sauerstoff (oder aus gleichen M. G. ölbildendem Gas, Kohlenoxyd und Wasser); hat also die Zahl 180. — Nicht schmelzbar in der Hitze. Liefert durch trockene Destillation die S. 670 angeführten Producte nebst einer Spur Ammoniak. Mit Salpetersäure behandelt, liefert es, aufser Aepfel- und Kleesäure auch Schleimsäure. An der Luft zum Glühen erhitzt, brennt es schwach, nur glimmend. — In kaltem Wasser ist es leicht löslich, bildet mit wenig Wasser einen sehr zähen klebenden Schleim (Die Lösung von einem Theil arabischem Gummi in 3 Theilen Wasser hat Syrupconsistenz. Wird diese mit 1/4 Borax zusammengerieben, so erstarrt das Ganze zu einer dichten, gallertartigen, fast festen Masse. — Vergl. auch die Erfahrungen von *Vogel* in *Brandes* Archiv des Apothek. Vereins im nördl. Deutschland. Bd. 17. S. 50). Kieselfeuchtigkeit (S. 473) trübt die wässerige Lösung und fällt sie nach einiger Zeit in weifsen Flocken; schwefelsaures Eisenoxyd (S. 581) fällt sie in dichten gelben Flocken, oder gesteht damit zu einer gelben gallertartigen Masse. Bleiessig (nicht Bleizucker) fällt sie weifs. Die übrigen Metallsalze wirken wenig oder nicht auf die Lösung. Die verdünnte wässerige Lösung wird mit der Zeit sauer und schimmlich (Je reiner das Gummi und je concentrirter die Lösung ist, um so später

verändert sich dieselbe). Sie ist der geistigen Gährung unfähig.

Prüfung auf Reinheit ergibt sich aus den angeführten Eigenschaften: Das Gummi mufs rein weifs, (fast) geschmacklos, leicht in kaltem Wasser löslich seyn. Ist es nur zum Theil löslich, und bildet es aufgequollene gallertartige Theile, so ist es mit Bassorin (S. 939) verfälscht.

Man wendet das reine Gummi häufig als Arzneimittel, in Wasser gelöst, zu Mixturen, Emulsionen (S. 165) u. s. w. an. Kommt als Ingredienz zu den Pasten (S. 190) etc. — Beim Pulvern des Gummi's in metallenen Mörsern mufs allzuheftiges Stofsen vermieden werden, sonst nimmt es durch die Erhitzung leicht einen brandigen Geschmack an.

Dem arabischen Gummi gleich oder analog ist der in kaltem Wasser lösliche Theil des Kirsch- und Pflaumen-Gummi's, des Tragants, vieler Schleim- oder Gummiharze; ferner das in den meisten Pflanzen vorkommende Gummi, welches nach §. 840 aus ihnen erhalten wird, leicht in kaltem Wasser löslich ist und damit eine zähe, klebende Verbindung, wie das arabische Gummi liefert. Doch unterscheidet sich manche Gummiart dadurch vom arabischen, dafs sie mehr oder weniger braun, auch zum Theil hygroscopisch ist, und dafs ihre Lösung die Kieselfeuchtigkeit *nicht fällt*, aber öfters durch Gallustinctur niedergeschlagen wird, und andere Abweichungen (gummiger Extractivstoff u. s. w.). — Hierher gehört auch das *Stärkmehl-Gummi:* dieses wird durch *gelindes* Rösten des Stärkmehls, bis es blafsgelb ist, Ausziehen des erzeugten Gummi's mit kaltem Wasser und Abdampfen erhalten. Aehnelt im Aeufsern blafsgelbem arabischen Gummi; ist leicht in kaltem Wasser löslich, die Lösung reagirt *nicht* auf Kieselfeuchtigheit, und wird auch durch kein Metallsalz, ausgenommen Bleiessig, gefällt. — Dieses verschiedene Verhalten des Gummi's scheint weniger in einer abweichenden Natur desselben zu liegen, als vielmehr durch fremde Beimischungen, Extractivstoff, Salze u. s. w. veranlafst zu werden. Vielleicht verdankt das arabische Gummi selbst seine Reaction auf Kieselfeuchtigkeit und Metallsalze fremden Beimischungen (Nach *Pleischl* enthält das arabische Gummi Schwefel [?]). — Durch Behandlung der Pflanzenfaser mit kalter Schwefelsäure nach S. 929 erhält man, ohne die mit Wasser verdünnte Lösung zu kochen, durch Niederschlagen der Schwefelsäure mit Bleioxyd, Behandeln der filtrirten Lösung mit Hydrothionsäure und Abdampfen eine Art Gummi, welche dem arabischen ähnlich ist, und noch (etwas veränderte) Schwefelsäure enthält.

b) *Lösliches schleimiges Gummi, Schleim.*

Kommt in vielen Pflanzentheilen vor, z. B. dem Flohsamen (von Plantago Psyllium), dem Leinsamen (von Linum usitatissimum), den Quittenkörnern (von Pyrus Cydonia). Die Asperifoliae, z. B. Symphytum u. s. w., so wie die *Linné'sche* Klasse Monadelphia, Ordnung Polyandria oder die Familie der Malvaceen enthält vorzüglich schleimhaltige Pflanzen, wie Althaea Malva etc. — In dem Bockshornsamen (von Trigonella Foenum graecum u. v. a.

§. 844. Man erhält den Schleim aus diesen Pflanzen durch Einweichen in kaltes Wasser, oder Ausziehen mit heifsem, und Behandeln des Auszugs mit Weingeist; der Schleim scheidet sich ab. — Der Schleim unterscheidet sich von dem gemeinen Gummi, dafs der nicht so klar durchsichtig, im trocknen Zustande weniger brüchig, mehr zähe ist. Er löst sich ebenfalls in kaltem Wasser; die Lösung ist aber weniger klar, meistens aufgequollener (1 Theil *Quittenkerne* macht 48 Theile Wasser so dickflüssig wie Syrup) und mehr schlüpferig fadenziehend; sie wird häufig durch Saüren und viele Salze gefällt, welche die Lösung des Gummi's nicht verändern, z. B. durch Alaun, Zinnsolution, Bleizucker; dagegen fällt sie die Kieselfeuchtigkeit nicht. — Ob diese Schleime besondere Arten oder blos gemeines Gummi mit fremden Bestandtheilen, z. B. Bassorin, gemischt seyen, ist bis jetzt unentschieden. Letzteres scheint jedoch nicht so wahrscheinlich, und darum stehen sie noch einstweilen als besondere Gattung hier.

Die Schleime dieser Art werden häufig als Arzneimittel verwendet: Den *Leinsamenschleim (mucilago sem. Lini)* erhält man aus den ganzen Samen mit kochendem Wasser. Den *Quittenkernschleim (muc. sem. Cydonior.)* durch Einweichen der ganzen Kerne in kaltes oder laues Wasser (der Schleim umgibt als ein körnig durchsichtiger Ueberzug die Samen); auf 1 Theil werden 48 — 60 Theile Wasser genommen (auch kann man den schleimigen Auszug im Wasserbad zur Trockne verdampfen, und den trocknen Schleim beim Dispensiren verwenden. Es mufs aber *vorsichtig* verfahren werden, damit der Schleim sich nicht verändere, brandig werde); Aus *Althaea* u.s.w. durch Auskochen mit Wasser; hier wird zugleich das in den Pflanzen enthaltene Stärk-

mehl in Schleim (Kleister) verwandelt. Durch Maceration der Wurzel mit kaltem Wasser erhält man den Schleim reiner (über das Althäin s. S. 806).

2) *In kaltem Wasser unlösliches, nur aufschwellendes Gummi.*

Bassorin, Tragantstoff. Prunin, Cerasin.

Diese Gummiart findet sich in Bassoragummi, dem Tragant (von Astragalus creticus etc.), dem Pflaumen- und Kirschgummi, der Salap, u. s. w.

§. 845. Man erhält das Bassorin, indem ein bassorinhaltendes Gummi mit kalten Wasser macerirt, und der ungelöste Rückstand wohl ausgewaschen und getrocknet wird. — Eine dem gemeinen Gummi im äufsern Ansehen sehr ähnliche Substanz; farblos durchsichtig bis durchscheinend, oder mehr oder weniger gelb oder braun gefärbt. Geruch- und geschmacklos. Auf der Zunge nur erweichend und eine körnig schlüpferige Masse bildend, ohne zu zergehen. — In kaltem Wasser erweicht es, und kann das 50fache Gewicht aufnehmen, damit eine steife durchsichtige, schlüpferige Gallerte bildend, ohne sich völlig darin zu lösen. — Durch anhaltendes Kochen mit Wasser löst es sich endlich und wandelt sich in gemeines Gummi um.

Das reine Bassorin ist nicht officinell; macht aber die Hauptmasse des *Tragants* und *Salaps* aus, die im 2ten Bande beschrieben werden. Diese werden als Pulver, Tragantschleim (S. 152) und Salapschleim angewendet, der Tragantsyrup ist eine Lösung von 16 Theilen Zucker in 9 Theilen dickem Tragantschleim. — Den Salapschleim bereitet man, indem 1 Theil Salappulver mit 48 Theilen Wasser unter beständigem Rühren gekocht oder erhitzt wird, bis ein dicker Schleim entstanden ist. In der Kälte schwillt Salap nur sehr langsam mit Wasser zu Schleim an. Der Salapschleim erstarrt, mit reiner Magnesia vermengt, zu einer dichten festen Gallerte, (*E. Brandes* im Archiv des Apotheker-Vereins im nördlichen Deutschlands).

Der gallertartige Niederschlag, welcher sich aus säuerlich süfsen Fruchtsäften nach einiger Zeit absondert. Z. B. aus frischem

Saft der *Johannisbeeren, Himbeeren,* ist nach *Braconnot* unreine Gallertsäure (S. 766).

Die *Phyteumacolla* und das *Pseudotoxin* von *Brandes* scheinen auch zum Theil hierher zu gehören. Diese Substanzen begleiten die meisten wässerigen Pflanzenextracte, sind sehr schwer von den übrigen Pflanzenstoffen zu trennen, so wie sie selbst äufserst schwer im reinen Zustande darzustellen sind [vielleicht noch nie dargestellt wurden (?)]. Sie haben den Charakter von Gummi; nämlich leichte Löslichkeit in Wasser, Unlöslichkeit oder Schwerlöslichkeit in Weingeist (auch Gummi ist in wässerigem Weingeist nicht ganz unlöslich). Sind aber immer mehr oder weniger braungefärbt und *stickstoffhaltig* (gehörten darum in die vierte Abtheilung. Bis ihre Natur genauer erforscht ist, erwähne ich sie hier, als Begleiter der abgehandelten Pflanzenstoffe, nämlich der organischen Alkalien des Extractivstoffes, u. s. w.). Vergl. auch das S. 802 bei Chinin und S. 905 bei den Harzen Angeführte.

XI. *Stärkmehl* (*Amylum*).

Das Stärkmehl war den alten Griechen schon bekannt. Es soll auf der Insel Chios entdeckt worden seyn. — Dassselbe kommt in vielen Pflanzen vor, wie in den Samen aller Gräser (der Getraidearten u. s. w.). Auch in den meisten Samen der Dicotyletonen. — In den Kartoffeln (von Solanum tuberosum), dem Manihot (janipha [jatropha] Manihot) den Wurzeln der Zeitlose (Colchicum autumnale); Salap (von Orchis Morio etc.), jedoch nur in geringer Menge; Aron (Arum maculatum), überhaupt in den meisten Wurzeln; im Stamme vieler Palmen (Sagus farinifera, Rumphii, Cycas circinalis, revoluta, Caryota urens etc.). In manchen Rinden, Obstarten, z. B. Aepfeln u. s. w.

§. 846. Man bereitet das Stärkmehl im Grofsen meistens aus Getraide: Waizen wird im Wasser macerirt, bis er stark aufgequollen, weich und, zwischen den Fingern gedrückt, milchig ist, dann wird er unter Wasser in Säcken geknetet, oder unter Mühlsteinen so lange geprefst, als das Wasser milchig wird; dieses wird durch ein Haarsieb abgelassen. Die Stärke lagert sich ab. Den obenauf befindlichen Kleber zieht man ab, reinigt die Stärke durch wiederholtes Umrühren mit kaltem Wasser (zuweilen wird sie auch mit

Weingeist gewaschen), und trocknet sie an der Luft. Oder geschroteter Waizen wird mit Wasser zu Brei angerührt, der sauern Gährung überlassen, in Säcken uuter Wasser die Stärke ausgetreten, und wie vorher verfahren. — Aus Kartoffeln bereitet man sie, indem dieselben wohl gereinigt, zerrieben, mit Wasser geknetet und ausgewaschen werden, so lange dieses milchig durch ein feines Haarsieb läuft. Die abgesetzte Stärke wird wie oben gereinigt und getrocknet. — Die *Sago* ist eine Art Stärke, welche sich im hohlen Stamm obengenannter Palmen befindet. Sie wird mit Wasser herausgespühlt, noch feucht durch Durchschläge getrieben, und in warmer Luft oder künstlicher Wärme getrocknet, wodurch sie einen festen Zusammenhang erhält, und etwas hornartig durchscheinend wird. — Aehnlich bereitet man die *Tapioka* (*Mondioka*, *Cassave*) aus den Wurzeln von Janipha Manihot. Da hiebei Wärme auf das feuchte Stärkmehl einwirkt, so wird dieses zum Theil verändert (in Amidin s. u. umgewandelt) (die Bereitung der Sago und Tapioka aus Kartoffelstärke geschieht auf ähnliche Art).

§. 847. Die *Eigenschaften* des Stärkmehls sind: Es ist ein blendend weifses, zartes Pulver, welches beim Drücken knirscht. Unter der Lupe erscheinen die Stärketheilchen als wasserhell durchsichtige Körner (die Kartoffelstärke ist grobkörniger als Waizenstärke). Sago kommt in rundlichen Körnern von der Gröfse eines Senfkorns und darüber mit blafsröthlicher Farbe, als *rothe Sago* (*Sago rubra*), oder in kleinen unregelmäfsigen höckerigen Klümpchen von weifser Farbe und durchscheinend, *weifse Sago* (*Sago alba*), vor. (In Frankreich kommt jetzt Sago von braunrother Farbe vor, von welcher viel Rühmens gemacht wird. Es scheint gewöhnliche Sago zu seyn, die mit rothem Bolus gefärbt ist). Die *Mandioka* besteht aus unregelmäfsigen Körnern oder staubartigen Theilchen von weifslicher Farbe. Das Stärkmehl ist ferner geschmack- und geruchlos; luft-

beständig. — Bestandtheile: 6 M. G. Kohlenstoff = 36 + 6 M. G. Wasserstoff = 6 + 6 M. G. Sauerstoff = 48 (oder gleiche M. G. Kohlenstoff und Wasser), hat also die Zahl 90. — Durch gelindes Rösten wird es in Gummi umgewandelt (S. 937). In höherer Hitze wird es zerstört. An der Luft stark erhitzt, verbrennt es mit Flamme. Salpetersäure wandelt es in Aepfel-, Klee- und Essigsäure (?) um. Sehr verdünnte Schwefelsäure wandelt es durch anhaltendes Kochen in Krümmelzucker um. Aehnlich wirkt der Kleber in Verbindung mit Wasser, jedoch bei niederer Temperatur, auf das Stärkmehl. So wandelt sich beim Keimen der Getraidearten u. s. w. das Stärkmehl durch den Kleber in Zucker um (*Malzen des Getraides*). Auf ähnliche Art scheint dasselbe beim Gefrieren, z. B. der Kartoffeln, sich in Zucker zu verwandeln. — In *kaltem* Wasser und Weingeist ist das Stärkmehl unlöslich; dagegen löfst es sich in *kochendem* Wasser und bildet eine aufgequollene, durchscheinende, schlüpferige Masse, *Kleister, Papp*. Weingeist schlägt das Stärkmehl aus dieser Lösung nieder. Dieser Kleister enthält neben unverändertem Stärkmehl etwas verändertes, von *Saussure Amidin* genannt, was sich bei der freiwilligen Zersetzung des Stärkmehls noch mehr erzeugt. Dieses ist auch in *kaltem* Wasser löslich, daher Sago und Mandioka, bei deren Bereitung Wärme mit einwirkt, schon in kaltem Wasser aufschwellen, durchscheinend werden und sich zum Theil lösen. Der Kleister wird an der Luft bald dünnflüssig, sauer und schimmelt. Es erzeugt sich hiebei, neben Amidin, etwas Zucker und Gummi. Mit Iod und Wasser bildet das Stärkmehl, je nach dem Mengeverhältnifs, eine farblose, violette oder blaue Verbindung, *Iodstärkmehl*. Die Verbindung ist bei vorwaltendem Stärkmehl weifs, geht bei Zusatz von mehr Iod in violett und zuletzt in blau über. Letztere erhält man durch Vermischen von Stärkmehl und Wasser mit hinreichend Iod. Ein dunkelblaues Pulver, unlöslich in kaltem Wasser. Wird Kleister mit überschüssigem Iod zusammengebracht, so erhält man neben dem blauen Pulver auch eine *dunkelblaue Lösung*; diese ist eine

Verbindung von Amidin und Iod, die in verstopften Gefäſsen sich Jahrelang hält, an der Luft aber, so wie das Iodstärkmehl, bald das Iod verliert. (*Sympathetische Tinte.* Man schreibt mit einer Abkochung von Stärke auf Papier, die Schrift verschwindet nach dem Austrocknen. Bestreicht man sie nun mit schwacher Iodtinktur (S. 825), so kommt sie purpurfarbig oder blau zum Vorschein, verschwindet nach einiger Zeit und kann auf gleiche Weise wieder hervorgerufen werden). Stärkmehl und Iod sind aus dem Grunde sich gegenseitig empfindliche Reagentien. Man entdeckt durch einige Tropfen Iodtinctur die geringste Menge Stärkmehl, und wenn eine Flüssigkeit, die hydriodsaures Salz enthält, mit wenig Kleister vermischt, und etwas wässeriges Chlor oder Salpetersäure zugesetzt wird, so entdeckt sich die geringste Menge Iod. Es entsteht nämlich in jedem Fall eine blaue Verbindung, insofern Iod vorherrscht. Wässeriges Chlor zerstört die blaue Farbe (daher darf bei Versuchen auf Iod nur wenig zugesetzt werden). Arsenigte Säure und Sublimat entfärben ebenfalls die blaue Iodstärke; concentrirte Schwefelsäure stellt aber bei arsenichter Säure die blaue Farbe wieder her, bei Sublimat nicht. Blaue Iodstärke dient darum als ein Unterscheidungskennzeichen beider: *Brugnatelli.* *Brom* färbt Stärkmehl vorübergehend braun. Baryt- und Kalkwasser, auch Bleiessig fällen das Stärkmehl aus seiner wässerigen Lösung in weiſsen Flocken. Auch Gallustinctur und andere gerbestoffhaltige Lösungen fällen die erkaltete Lösung des Stärkmehls reichlich in bräunlichen Flocken; der Niederschlag hellt sich über 40° R. auf und erscheint beim Erkalten wieder. Aus dem Grunde erhält man Pflanzen, welche Stärkmehl und Gerbestoff zugleich enthalten, trübe Extracte. So gibt z. B. das durch Kochen mit Wasser erhaltene Extract der Ratanhia eine sehr trübe wässerige Lösung, während das durch kaltes oder höchstens bis auf 30° R. erwärmtes Wasser ausgezogene Extract klar ist, und eine wenig trübe Lösung bildet.

Die *Reinheit* des Stärkmehls erkennt man aus den angegebenen Eigenschaften: Es muſs schön weiſs, geschmack- und geruchlos, in kaltem Wasser unlöslich seyn; durch Kochen mit Wasser sich leicht zu einer schleimigen Flüssigkeit lösen; mit Iod und Wasser gekocht eine schöne blaue Auflösung bilden.

Beim Verbrennen wenig Asche hinterlassen. Verfälschung mit Gips und Kreide.

In der Arzneikunde dient das Stärkmehl, gewöhnlich in Wasser gelöst. Wird in der Pharmacie zum Bestreuen der Pasta etc. verwendet. —

Ehedem hatte man das Stärkmehl unter vielen Namen in Apotheken als Satzmehl vorräthig. Z. B. als *Aron-, Zaunrüben- u. s. w. Satzmehl (Fäcula Aronis, Bryoniae etc.)*. Welches durch Auswaschen aus der frischen Wurzel wie das Kartoffelstärkmehl (S. 941) erhalten wurde. — Kürzlich ist aus Westindien das Satzmehl von einer Art *Pfeilwurz (Sagittaria)* oder *Maranta arundinacea* (?) unter dem Namen *Arrow-root* sehr als Arzneimittel angepriesen worden. Es unterscheidet sich von der Kartoffelstärke nicht.

Abweichende Arten von Stärkmehl sind:

1) *Inulin.* In der *Alantwurzel (*von *Inula Helenium)*, der *Zeitlose (Colchicum autumnale)* und wahrscheinlich in noch vielen Pflanzen neben gemeinem Stärkmehl enthalten. — Wird durch Auskochen aus den Pflanzen mit heißem Wasser erhalten, wo es aus der heiß colirten Flüssigkeit beim Erkalten niederfällt, und durch wiederholtes Lösen in kochendem Wasser und Erkälten gereinigt wird. — Besteht aus weißen oder gelblich weißen krystallinischen Körnern, die über dem Kochpunct des Wassers schmelzbar sind. Geschmacklos, unlöslich in kaltem, leichtlöslich in heißem Wasser. Die Lösung ist mehr schleimig, nicht so kleisterartig als von Stärkmehl. Beim Erkalten fällt das Inulin wieder nieder. Hierdurch unterscheidet sich das Inulin vorzüglich vom Stärkmehl. Mit Iod bildet es eine grünlichgelbe Verbindung. Gallustinktur fällt die lauwarme Lösung; in der Hitze hellt sich die Verbindung auf. — Nicht officinell; ist aber, wie oben angeführt, Bestandtheil officineller Pflanzen. — *Dahlin* aus den Wurzelknollen der *(Georgina) Dahlia variabilis* von *Payen* erhalten; scheint nicht wesentlich von Inulin verschieden, sondern reiner zu seyn. Weißes zartes Pulver. Die wässerige Lösung läßt nur dann einen Theil beim Erkalten fallen, wenn sie bis zu einem auf der Oberfläche sich bildenden Häutchen verdampft wird. *Iod färbt es gar nicht*, im Uebrigen verhält es sich wie Inulin. Mit Hefe und Wasser vermengt, ist es der geistigen Gährung fähig (Magaz. für Pharmac. Bd. 5. S. 66 u. Bd. 8. S. 288. Berliner Jahrb. der Pharmac. Jahrg. 26. 1ste Abth. S. 165).

2) *Moos-Stärkmehl.* Im *isländischen* Moos *(Cetraria islandica)* enthalten. Wird aus dem durch Kali u. s. w. von dem

Bitterstoff (S. 918) befreiten Moos oder Flechte durch Auskochen, Erkalten des Decocts, Filtriren u. s. w., wie das Inulin erhalten. — Schwarze oder braunrothe, zusammenhängende, harte, spröde Masse. Geschmacklos. Schwillt in kaltem Wasser zu einer weifsen durchscheinenden Gallerte an. Löst sich in kochendem Wasser zu einer schleimigen Flüssigkeit, die beim Erkalten das Moosstärkmehl als eine Gallerte ausscheidet. An der Luft mit Wasser gekocht, bildet die Lösung auf der Oberfläche unlösliche Häute, die sich zu Boden senken und leicht am Geschirr anhängen (daher brennt das isländische Moos gern an, wenn es, ohne zu rühren, auf offenem Feuer gekocht wird). Iodtinctur verändert die Lösung des Moosstärkmehls anfangs nicht, später färbt sie sie grün. Die Abkochung von isländischem Moos wird von wenig Iodtinctur *blau*, von mehr *grün* gefärbt. Bleiessig und Gallustinctur fällt die Lösung des Moosstärkmehls. — Für sich nicht officinell.

Hordein. Ein sägespänartiges Pulver, welches durch Waschen des Gerstenmehls erhalten wird. — Das *präparirte Gerstenmehl*, welches als sehr leicht verdauliches nährendes Mittel gerühmt wird, bereitet man, indem Gerstenmehl, in einen Beutel von Leinwand gebunden, 24 Stunden mit Wasser gekocht wird. Nach dem Erkalten zerschneidet man die feste Masse, und trennt den mittleren mehlartigen Theil als den gebräuchlichen von der dicken hornartigen Rinde.

Zucker, Gummi und Stärkmehl weichen in dem qualitativen und und quantitativen Verhältnifs ihrer Bestandtheile so wenig von einander ab, dafs dieselben bei allen *gleich* angesehen werden müssen. Die bedeutende Verschiedenheit dieser Substanzen mufs daher nach S. 667 in der eigenthümlichen unter einander abweichenden Zusammensetzung binärer Verbindungen gesucht werden. — Nach *Kastner* und *Meinecke* ist *Stärkmehl* eine blose Verbindung von gleichen M. G. Kohle und Wasser; also ein Kohlenhydrat; wird dieses durch chemische oder organische Kräfte, z. B. durch gelinde Erhitzung u. s. w. in geringem Maafse aufgeregt, so tritt der Kohlenstoff mit einem Theil Wasser in innige Verbindung zu Kohlenoxyd und ölbildendem Gas, welches mit noch 1 M. G. Wasser *Gummi* bildet. Durch noch stärkere chemische oder organische Anregung von aufsen, Wärme, Einwirkung starker wässeriger Säuren oder Kleber u. s. w. tritt alles Wasser, in seine Elemente getrennt, mit Kohlenstoff in organische Verbindung, es entsteht ein Product aus gleichen M. G. Kohlensäure und Kohlenwasserstoff. Dieses ist der *Zucker*, welcher nun der weitern organisch-chemischen Veränderung fähig, in die geistige Gährung u. s. w. übergehen kann.

Stärkmehlartige Faser wird die durch Auswaschen von dem Stärkmehl befreite Kartoffelfaser genannt, und das nach dem Auskochen des isländischen Mooses Zurückbleibende heifst *stärkmehlartiges Gerippe.*

XII. *Pflanzenfaser, Holzfaser, Holzstoff, Fibrin.*

§. 848. Wenn die Pflanzen, ohne dafs sie zerstört werden, durch alle Lösungsmittel, nämlich kaltes und heifses Wasser, Weingeist, Aether, wässerige Säuren und *verdünnte* wässerige Alkalien von allen ausziehbaren Theilen befreit sind, so bleibt als Rückstand das feste Skelett, die *Pflanzenfaser*. — Eine feste, farblose, geschmack- und geruchlose, in den genannten Lösungsmitteln unlösliche Substanz; schwerer als Wasser. In ihren physischen Eigenschaften unterscheidet sich die Pflanzenfaser nach der Beschaffenheit der Substanz, woraus sie erhalten wird. Sie ist nämlich entweder sehr *hart* und *dicht* wie von hartem Holz (Quajak u. s. w.) oder leicht *zu zerspalten* (von weicheren Holzarten, vielen Stängeln u. s. w.), oder *lose faserig* und *zähe biegsam*, (Hanf, Flachs), oder zugleich *schon getrennt*, *zart* und *elastisch*, (Baumwolle und viele andere Samenwolle). — Sie besteht aus 2 M. G. Kohlenstoff, 1 M. G. Wasserstoff und 1 M. G. Sauerstoff (?). Die Pflanzenfaser ist unschmelzbar. In verschlossenen Gefäfsen erhitzt, liefert sie die S. 670 angeführten Producte, die rückständige Kohle hat die Form und Structur der Faser, des Holzes u. s. w. beibehalten. An der Luft entzündet, brennt sie mit heller Flamme und hinterläfst, wenn sie rein ausgezogen ist, wenig oder keine Asche. Ist die Verbrennung, wegen nicht hinreichendem Luftzutritt, unvollkommen, so erzeugt sich zugleich Rauch und Rufs, der zum Theil als eine schwarze, lockere, glanzlose, pulverige, zum Theil als eine glänzende, dichte schwarze Masse, *Glanzrufs (Fuligo splendens)* sich an kalte Orte anlegt (Unausgezogene Pflanzen erzeugen oft mehr Rufs als die reine Faser). — Der Glanzrufs wurde ehedem mit Wasser ausgezogen, und die dunkelbraune Tinctur, *tinctura Fuliginis*, als Arzneimittel angewendet (Die *schwedische Pharm.* liefert noch die Vorschrift zu dieser Tinctur. Man setzt dem Glanzrufs noch Salmiak und Pottasche zu, und digerirt mit Wasser). Jetzt benutzt man die wässerige Lösung des Glanzrufses, um Fleisch u. s. w. zu conserviren (S. 670), anstatt dasselbe zu räuchern. Man taucht das Fleisch in eine partielle Lösung von 1 Theil Glanzrufs in 4 Theilen kaltem Wasser,

durch 48stündige Maceration bereitet. Nach der Gröfse desselben wird es $^{1}/_{4}$ bis 1 Stunde eingelegt, und dann in die Luft gehängt. Das Fleisch soll (wenn es gesalzen ist) sich so gut halten, und überhaupt wie geräuchertes seyn. Die conservirende Eigenschaft ist nicht sowohl der Säure als vielmehr dem brenzlichen Oel zuzuschreiben. *Stoltze.* Eine Analyse des Rufses hat *Braconnot* geliefert. Er enthält viel Ulmin (s. S. 768 und unten), eine stickstoffhaltige Substanz, die leicht im Wasser löslich ist, aber unlöslich in Weingeist, mehrere Salze und einen eigenthümlichen Stoff, *Absolin* genannt, dieser Stoff ist ölartig, gelb, leichter als Wasser, schmeckt sehr scharf und bitter, ist etwas löslich in Wasser, die Lösung schmeckt bitter, leichtlöslich in Weingeist, unlöslich in Oelen, nicht flüchtig. Liefert in trockener Destillation Ammoniak; verbrennt, an der Luft entzündet, mit heller Flamme. *Braconnot* glaubt, dafs dieser Substanz das Dr. Viletsche Mittel, welches hauptsächlich Rufs ist, die Wirksamkeit gegen den Bandwurm zu verdanken hat (Magaz. für Pharmac. Bd. 16. S. 68). — Rauchende Salpetersäure verwandelt die Pflanzenfaser in Kleesäure u. s. w., kalte concentrirte Schwefelsäure in Gummi um (S. 935). Wird sie damit erhitzt, so verkohlt sie sie (auch zum Theil schon in der Kälte) und erzeugt Essigsäure (Ameisensäure ?), schweflichte Säure, Wasser und eine harzige (?) Materie. — Kocht man Holzfaser anhaltend mit concentrirter wässeriger Aetzkalilauge, so löst sie sich unter Zersetzung vollständig auf, und bildet damit eine braune Flüssigkeit. Säuren schlagen daraus die veränderte Holzfaser in braunen Flocken nieder, welche trocken eine dunkelbraune, glänzende, zerreibliche Materie bildet, die in Wasser unlöslich, aber leichtlöslich in Alkalien ist, *Künstliches Ulmin.* — Sie ist mit dem *Moder,* dem Hauptbestandtheil der *Dammerde,* identisch, oder ihm sehr ähnlich. — Der Moder erzeugt sich beim Verwesen organischer Substanzen (Holz wird an der Luft, in Berührung mit Feuchtigkeit, schwarz und zerfällt zuletzt in einen schwärzlichen Staub, Moder u. s. w.). Derselbe enthält die Hauptbedindung zur Ernährung der Pflanzen. Nach *Berzelius* enthält das Roheisen (S. 572) eine ähnliche Substanz, welche nach der Auflösung desselben in Säuren zurückbleibt (*Dessen* Lehrbuch der Chemie. Bd. 2. S. 382). — Vergl. auch das S. 768 bei der Humussäure Erwähnte. — Eine dem Moder ähnliche Substanz enthält der ehemals officinelle so berühmte *orientalische Bezoar* (die nähere Beschreibung s. im 2ten Band). *John* nennt dieselbe *Bezoarstoff.* Sie ist äufserlich braun, innen pistaciengrün. Besteht aus concentrischen Lagen. Stöfst beim Erhitzen einen aromatischen Geruch aus; verhält sich sonst dem Moder ähnlich.

Als etwas abweichende Varietäten oder Arten von Holzfaser verdienen noch genannt zu werden: Das *Medullin*, der *Korkstoff*, das *Pollenin* und *Fungin*. — *Medullin* ist das ausgezogene *Hollundermark*, *Mark der Stängel von Sonnenblumen* u. s. w. — Eine weifse, lockere, etwas elastische, sehr leichte Substanz brennt, entzündet, schwierig für sich fort, nur glimmend. Liefert mit Salpetersäure Kleesäure. — *Korkstoff* wird der durch oben genannte Lösungsmittel extrahirte Kork (die Rinde von Quercus Suber) genannt. Eine röthlich graue, weiche und elastische Substanz, von zelliger Textur; durch heifses Wasser wird sie weicher. Liefert durch trockene Destillation die S. 760 genannten Producte, eine krystallinischfettige Substanz und wenig Ammoniak; im Rückstand eine sehr lockere leichte Kohle. An der Luft entzündet, brennt der Kork mit heller Flamme, und läfst eine lockere aufgeschwollene Kohle. Mit Salpetersäure heifs behandelt, liefert er, aufser Kleesäure u. s. w., eine eigenthümliche Säure, *Korksäure* (S. 754). — *Pollenin*, Hauptbestandtheil des Blüthenstaubs und des Bärlappsamens (sem. Lycopodii, von Lycopodium clavatum). Ein gelbes, sehr zartes, leichtes, geruch- und geschmackloses Pulver. Liefert durch trockene Destillation eine ammoniakhaltige Flüssigkeit. — *Fungin* macht die Hauptmasse der *Schwämme* aus. Eine weifsliche fibröse, im feuchten Zustande weiche, etwas elastische, fade schmeckende Substanz. Liefert in trockener Destillation, die S. 760 genannten Producte, auch beträchtlich Ammoniak (ist also ziemlich stickstoffhaltig, und macht den Uebergang zu der folgenden Abtheilung). Es verbrennt, an der Luft entzündet, mit Flamme; bildet, mit Salpetersäure destillirt, Blausäure, künstlichen Gerbestoff, künstliches Bitter, Kleesäure und eine fettige Substanz. In kochender Kalilauge löst es sich fast vollständig zu einer seifenartigen Verbindung auf.

Vierte Abtheilung.

Stickstoffhaltige indifferente organische Stoffe.

§. 849. Wenn gleich in den bisher abgehandelten indifferenten organischen Substanzen zuweilen etwas Stickstoff enthalten ist, so beträgt derselbe im Ver-

hältnifs zu Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff nur wenig; und mag auch öfters von fremden, nicht zum Wesen der beschriebenen Stoffe nöthigen Beimischungen herrühren. — Die jetzt zu beschreibenden Substanzen enthalten ihn aber in beträchtlicher Menge. Sie sind, wie angeführt wurde, mehr oder weniger indifferent, keine ausgezeichnet sauer oder basisch, und werden durch Hitze zerlegt. Entwickeln in trockener Destillation durch den Geruch und Reagentien wahrnehmbares Ammoniak. Es kommen nicht so viele im Pflanzenreiche vor; die meisten im Thierreich (*thierische Stoffe*).

I. *Indig (Indigo).*

Der Indig ist schon sehr lange bekannt. Die Griechen und Römer und ältesten Bewohner Hindostans kannten ihn schon. Doch ist derselbe erst seit dem 16ten Jahrhundert in Europa vorzüglich gebräuchlich. — Es liefern den Indig mehrere Pflanzen; dahin gehört die Gattung Indigofera, als Indigofera tinctoria, Anil etc., Nerium tinctorium, der Waid (Isatis tinctoria) u. s. w. Noch viele Pflanzen verdienen auf Indiggehalt untersucht zu werden.

§. 850. Den Indig bereitet man in Ost- und Westindien, indem die Blätter der Indigpflanzen in steinernen oder hölzernen Trögen mit Wasser übergossen, mit Gewichten beschwert, einige Stunden stehen gelassen werden. Es tritt bald Gährung ein; so wie auf der Oberfläche blaue und kupferfarbene Blasen entstehen, läfst man das Wasser ab in den Schlagböttig, und schlägt es, gewöhnlich mit Zusatz von Kalkwasser, so lange, bis die Flüssigkeit grünlichblau wird, und der Indig sich körnt. Man läfst ihn dann absetzen, wäscht ihn mit Wasser und trocknet ihn. — Aehnlich verfährt man bei uns mit Waid. Es ist jedoch besser die gereinigten Waidblätter mit Wasser, welches bis auf 40° R. erwärmt wurde, zu übergiefsen; es 6—8 Stunden mit demselben in Berührung zu lassen, und ohne die eben bemerkte Gäh-

rung abzuwarten, das Wasser abzulassen, und mit Kalkwasser zu körnen, (auch bei den übrigen Indigpflanzen ist es nicht nöthig, oft nicht gut, die Gährung abzuwarten). Soll der Waidindig dem indischen gleich kommen, so mufs er mit salzsäurehaltigem Wasser gewaschen werden.

§. 851. Die *Eigenschaften* des Indigs sind: Es ist ein dunkelblaues Pulver, oder eine leichte, dunkelblaue, lose zusammenhängende Masse (bald sinkt sie in Wasser zu Boden, bald schwimmt sie auf Wasser). Mit dem Nagel u. s. w. gerieben, nimmt sie einen Kupferglanz an. Ist geschmack- und geruchlos; unlöslich in Wasser, (fast) unlöslich in Weingeist und wässerigen Säuren. — So wie der Indig im Handel vorkommt, ist er niemals rein, sondern enthält mehr oder weniger fremde Beimischungen (Die verschiedenen Sorten im Handel vorkommenden Indigs siehe im 2ten Band). Man reinigt ihn, indem er mit Weingeist, Salzsäure und Wasser behandelt wird, bis ihm diese nichts mehr entziehen. In diesem reinsten Zustande läfst sich der Indig bei raschem Feuer gröfstentheils ohne Zerstörung in purpurrothen Dämpfen verflüchtigen, die sich an kalten Orten in glänzenden, dunkel purpurrothen Nadeln anlegen, welche ein blaues Pulver geben. Luft und Licht zerstören die blaue Farbe des Indigs nicht. — Die Bestandtheile des Indigs sind nach *Royer* und *Dumas:* 71,71 Kohlenstoff, 2,66 Wasserstoff, 13,43 Stickstoff, 12,18 Sauerstoff im Hundert des gereinigten. Krystallisirter Indig besteht aus 73,26 Kohlenstoff, 2,50 Wasserstoff, 13,81 Stickstoff, 10,43 Sauerstoff. *Crums* Analyse (Magaz. für Pharm. Bd. 8. S. 289) stimmt nahe damit überein (*Thomson* fand nach einer frühern Analyse des Indigs keinen Wasserstoff. Er besteht nach *demselben* aus 1 M. G. Stickstoff = 14 + 7 M. G. Kohlenstoff = 42 + 5 M. G. Sauerstoff = 40, und hätte also die Zahl 96). — Unter Luftzutritt rasch erhitzt (zum Glühen), verbrennt der Indig mit Flamme. Mit Salpeter erhitzt, verpufft er heftig; eben so mit chlorsaurem Kali mit prächtigem, aus Weifs, Purpurroth und Violett gemengtem Feuer; Schwefelzusatz bildet ein mit Grün ge-

mengtes Feuer und Iod eine dunkle violette Wolke. Chlor und rauchende Salpetersäure zerstören die blaue Farbe des Indigs. Letztere bildet künstliches Bitter, künstlichen Gerbestoff, Harz u. s. w. Rauchendes Vitriolöl löst den gepulverten Indig unter Erhitzung und Schäumen zu einer anfangs gelb, dann grün und endlich dunkelblauen, in Wasser löslichen Verbindung, *Indigsolution*, auf. Man bereitet dieselbe, indem 1 Theil guter feingepulverter Indig mit 6 Theilen rauchendem Vitriolöl in einem steinernen oder gläsernen Geschirr so lange (8 — 12 Stunden), unter fleifsigem Umrühren, in Berührung gelassen wird, bis derselbe aufgelöst ist. Dann verdünnt man dieselbe mit 6 — 8 Theilen Wasser und filtrirt. Eine intensiv dunkelblaue, sehr saure Flüssigkeit. Färbt über 100000 Theile Wasser noch merklich blau. Der Indig ist jetzt etwas verändert, er ist in seinem reinsten Zustande in Wasser löslich. Schlägt man die Indigsolution mit kohlensaurem Kali, das man vorsichtig bis zur Neutralisation zusetzt, nieder, so erhält man ein *blaues Pulver (blauen Carmin)*, welches *Walter Crum Cörulin* nennt. Dieses ist in salzhaltigem Wasser unlöslich, aber löslich in reinem Wasser, daher es sich beim Auslaugen des Niederschlags zuletzt wieder löst, Salze fällen daraus das blaue Pulver unverändert. — Unterbricht man die Einwirkung der Schwefelsäure auf den Indig, wenn die Lösung in verschlossenen Gefäfsen eine grüne Farbe angenommen hat, verdünnt sie mit Wasser, filtrirt und süfst den Rückstand aus, so geht anfangs eine farblose Flüssigkeit durch, zuletzt erscheint sie blau. Versetzt man diese mit salzsaurem Kali, so fällt ein *purpurrothes Pulver* nieder, das *W. Crum Phönicin* nennt. Dieses löst sich in reinem Wasser mit blauer Farbe und wird aus der Lösung durch Salze purpurroth gefällt, verhält sich sonst dem Cörulin ähnlich. Beide Producte unterscheiden sich noch vom Indig durch einen gröfsern Gehalt von Sauerstoff und Wasserstoff und können als Hydrate des Indigs angesehen werden (Vergleiche Magazin für Pharmacie. Bd. 8. S. 288). Die Indigsolution dient zum Färben der Zeuge und als Reagens auf die Mächtigkeit des wässerigen Chlors (S. 311). — Man bereitet aus derselben das *Neublau*. Es wird nämlich Stärke oder Kreide damit stark blau gesättiget und getrocknet. Aehnlich wird der *Platt-Indig, Indigo in tabulis*, erhalten. — Diese Farben werden zum Bläuen der Wäsche u. s. w. angewendet. — *Englisches* Vitriolöl löst den Indig nur schwierig auf. Nach *Bucholz* nur dann, wenn es ruhig damit 12 — 24 Stunden in Berührung

gelassen wird; Reiben hindert die Verbindung. Kocht man es mit Schwefel, so löst es ihn besser auf; *Stratingh* bestätigt diese Angabe von *Bucholz* (Magazin für Pharmacie. Bd. 11. S. 46). Alkalien im Ueberschufs zu Indigsolution gesetzt, entfärben sie nach einiger Zeit in verschlossenen Gefäfsen. Die Farbe kommt, wenn die Einwirkung nicht zu lange gedauert hat, an der Luft wieder zum Vorschein. Aehnlich wirken desoxydirende Substanzen, wie Hydrothionsäure, Zinnsolution, Eisenvitriol, Zucker u. s. w. Auch der ungelöste Indig entfärbt sich mit den genannten Substanzen in Verbindung mit Wasser, und löst sich darin auf. Dahin gehört die *kalte Indigküppe*. Es wird nämlich Indig mit Krapp, Kleie, Eisenvitriol und wässerigem Kali digerirt. Es entsteht eine schmutzig gelbbraune Verbindung, die an der Luft erst grün, dann blau wird (Färben mancher Wolle). — Kalk und Eisenvitriol entfärbt den Indig und löst ihn in Verbindung mit Wasser auf. Die Lösung läfst nach einiger Zeit sehr reinen Indig als ein zartes blaues Pulver fallen. Der Indig ist in den Pflanzen in farblosem Zustande als *ungefärbter Indig, Isatinsäure (?) (Döbereiner)*, enthalten, und wird bei seiner Ausscheidung in Berührung mit Luft blau. Ob hiebei eine Oxydation oder Dehydrogenation vorgehe, ist nicht ausgemacht, ersteres aber nicht unwahrscheinlich. *Liebig* hat nach so eben erhaltener Nachricht den ungefärbten Indig rein dargestellt. Man erhält ihn nach demselben, indem 1 Theil gereinigter Indig mit 2 Theilen Eisenvitriol, 2½ Theilen Kalkhydrat und 50—60 Theilen Wasser in einer verschlossenen mit Wasserstoffgas angefüllten Flasche 24 Stunden unter öfterm Schütteln digerirt werden. Die klare Flüssigkeit wird durch einen mit Wasserstoffgas gefüllten Heber vom Bodensatz in ein Gefäfs abgezogen, in welchem eine Mischung von Salzsäure und schwefelsaurem Ammoniak ist; es entsteht ein dicker *weifser* Niederschlag, welcher mit Wasser, das etwas schweflichtsaures Ammoniak enthält, gewaschen und in mit Wasserstoffgas gefüllten Flaschen, in welche beständig trockenes Wasserstoffgas geleitet wird, bei 80° R. getrocknet. Die *Eigenschaften* dieses ungefärbten Indigs sind: Es ist ein schmutzig weifses Pulver, trocken ändert es an trockener Luft seine Farbe nicht, dagegen wird es im feuchten Zustande an der Luft schnell blau, selbst unter Wasser färbt es sich langsam dunkelblau, kupferfarben. Hiebei oxydirt sich der Indig und nimmt ungefähr 11½ Procent

Sauerstoff auf, wobei er alle Eigenschaften des gewöhnlichen Indigs erhält. In Alkalien ist der ungefärbte Indig leicht auflöslich, neutralisirt sie aber nicht. Die Auflösung wird in Berührung mit Sauerstoffgas schnell blau. Auch in Alkohol ist er löslich; unlöslich in Wasser und Säuren, röthet *nicht* Lakmus. Salpetersäure bläut den ungefärbten Indig ebenfalls schnell, ein Ueberschufs zerstört die Farbe. Nach diesen Versuchen ist der ungefärbte Indig keine Art von Säure (siehe vorher). Er nimmt Sauerstoff unmittelbar auf und wandelt sich in gefärbten Indig (eine Art Hyperoxyd) um (Das Weitere sehe man im Magazin für Pharmac. Bd. 18. S. 192). — Mit Quecksilber geht der Indig nach *Brugnatelli* und *Döbereiner* eine Verbindung ein, die eine Art Amalgam ist. Man erhält dasselbe, wenn Quecksilber mit gereinigtem, bis zum Verdampfen erhitzten Indig anhaltend gerieben wird. Rauchendes Vitriolöl zerlegt es, indem es den Indig auflöst, und blaue Ringe um das sich beständig wälzende Quecksilber bildet. Mehreren Chemikern gelang die Verbindung nicht. *Oswald* stellte sie (jedoch unvollkommen) dar (*Trommsdorffs* n. Journal. Bd. 3. St. 2. S. 433). Auch mir gelang einmal die Bildung dieses Amalgams.

Als Arzneimittel wendet man den Indig kaum an. Dient aber in der Pharmacie hie und da zum Färben, und ist überhaupt ein wichtiges Farbmaterial.

II. Kleber, Pflanzenleim, Gluten, Triticin.

Der Kleber wurde von *Beccaria* 1731 zuerst aus dem Getraidemehl erhalten. — Er findet sich blos im Pflanzenreich, vorzüglich in den Getraidearten, besonders der Gattung Triticum.

§. 852. Man erhält den Kleber am leichtesten, indem Waizen- oder Spelzmehl mit kaltem Wasser zu einem steifen Teig angerührt, so lange unter Wasser (anfangs in einen Lappen Leinwand gebunden) geknetet wird, als dieses milchig abläuft. Man trocknet ihn an der Luft. — Die *Eigenschaften* desselben sind: Es ist eine bräunlichgraue, in dünnen Stückchen hornartig durchscheinende Masse; schwerer als Wasser; hart und spröde, von mattglänzendem muschligem Bruch; geschmack- und geruchlos. — Bestandtheile: Koh-

lenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff. — Durch Erhitzen wird er zerstört; liefert in trockener Destillation viel Ammoniak. — An der Luft erhitzt, bläht er sich stark auf, unter stinkendem Geruch nach Fett und verbrannten Federn, und brennt in der Flamme des Weingeistes unter Prasseln mit heller Flamme und Hinterlassung einer schwammigen, schwierig einzuäschernden Kohle. Salpetersäure zerstört ihn unter Bildung von Kleesäure, künstlichem Bitter u. s. w. Concentrirte Schwefelsäure löst ihn zum Theil unter Zersetzung zu einer schwarzbraunen Flüssigkeit auf, aus der Wasser graue Flocken fällt. Wässeriges Kali und Natron löst ihn langsam in der Kälte, schneller in der Hitze unter theilweiser Zerstörung und Ammoniakentwickelung zu einem seifenartigen Gemische auf; Säuren fällen aus der Auflösung graue Flocken. — Der Kleber ist in kaltem Wasser unlöslich, er erweicht sich aber damit und bildet eine grauweifse, elastische, stark klebende Masse, *Kleberhydrat*; als ein solches wird er bei seiner Ausscheidung aus Mehl erhalten. Kochendes Wasser löst ebenfalls fast nichts davon; der Kleber schrumpft aber bei anhaltendem Kochen mit Wasser etwas zusammen, verliert seine elastisch zähe Beschaffenheit und wird fester. Das wenige in Wasser Gelöste fällt Gallustinctur in Flocken. Wird der feuchte Kleber sich selbst überlassen, so fault er schnell unter stinkendem Geruch nach altem Käse. Stärkmehl verwandelt er, in Verbindung mit Wasser, in Zucker (S. 928). Concentrirte Essigsäure löst den Kleber leicht. Die trübe Lösung wird durch Alkalien gefällt. — Weingeist wirkt in der Kälte fast gar nicht auf den Kleber, in der Hitze löst er einen Theil. — Dieser in Alkohol lösliche Theil ist nach *Taddei* ein besonderer näherer Bestandtheil des Klebers, welchen derselbe *Gliadin* nennt. Man erhält dieses Gliadin durch wiederholtes Behandeln des feuchten oder trockenen Klebers mit heifsem Alkohol, Abdampfen des Auszugs, und Digeriren des Rückstandes mit Aether, welcher das Fett wegnimmt. Das darin unlösliche Gliadin ist eine gelbe, etwas durchscheinende, spröde Masse, schwerer als Wasser; riecht nach Honigkuchen. Verhält sich bei der Zersetzung dem Kleber ähnlich. — Ist in Wasser unlöslich, erweicht sich aber damit wie Kleber. Löst sich wenig in kaltem, leicht in heifsem Alkohol; die Lösung wird mit Wasser milchig.

Ist unlöslich in Aether. — Den in Weingeist unlöslichen Theil des Klebers nennt *Taddei Zymon.* Es ist eine hellgraue, harte, geschmack- und geruchlose Masse. Mit Wasser erweicht sie sich ebenfalls und wird etwas zähe und klebrig; doch hat sie wenig Zusammenhang. Verhält sich sonst wie Kleber. — *Trommsdorff* gelang die Zerlegung des Klebers in beide Bestandtheile nicht. Alkohol zog aus dem *wohlgewaschenen* Kleber von Waizenmehl nur etwas Fett. Der Kleber verlor durch die Behandlung mit Alkohol zwar seine zähe klebende Beschaffenheit, schrumpfte zusammen, und wurde mehr pulverig; allein mit Wasser in Berührung gesetzt; erhielt er Zähigkeit und alle oben genannten Eigenschaften des Klebers wieder. Daher die Versuche *Taddeis* eine Wiederholung verdienen.

Ueber das Verhalten des feuchten Klebers gegen Zucker und als Gährungsmittel wurden nachstehende Versuche angestellt: Kleber aus Spelzmehl, welcher mit kaltem Wasser wohl gereinigt, bei gewöhnlicher Temperatur, doch schnell, getrocknet wurde, liefs man in lauwarmem Wasser erweichen. Er nahm bald seine zähe, klebende Beschaffenheit wieder an. 1 Theil dieses Hydrats wurde nach und nach mit 4 Theilen Zucker vermengt. Der Kleber, weit entfernt, sich damit zu verbinden, trat vielmehr an den Zucker das Wasser ab, und sonderte sich in harten Klümpchen aus; diese wurden mit Mühe unter das Zuckerpulver vertheilt. Bei Zusatz von Wasser ballte sich der Kleber nach und nach zusammen, und nahm seine ursprüngliche Beschaffenheit wieder an. Die Zuckerlösung war farblos und nur wenig trübe. Ein Theil derselben wurde für sich, der andere mit dem ausgeschiedenen Kleber einer Temperatur von 12—18° Reaum. in verstopften Gefäfsen, die durch ein gekrümmtes Haarröhrchen die Luft entweichen lassen konnten, hingestellt. Nach zwei Tagen entwickelten sich in dem mit Kleber vermengten Gefäfse wenige Bläschen von Kohlensäure, der Kleber schwoll auf; die Flüssigkeit trübte sich; bald hörte die Gasentwickelung gänzlich auf; der Kleber zerfiel zu einem grauen Pulver, die Flüssigkeit wurde mehr trübe bräunlich; so blieb alles 4 Wochen lang unverändert. Beim Eröffnen des Gefäfses bemerkte man einen säuerlichen, fauligen Geruch, die Flüssigkeit schmeckte fast eben so süfs als anfangs, und reagirte schwach sauer. Sie wurde von dem grauen Pulver durch Filtriren getrennt, dieses ausgewaschen, und mit Wasser und Weingeist behandelt. In heifsem Wasser zertheilte es sich, und bildete eine trübe dickliche Lösung, Iod färbte dieselbe sogleich dunkelblau, es war also noch Stärkmehl vorhanden; Alkohol wirkte weder kalt noch heifs im geringsten darauf. — Die andere Zuckerlösung blieb fast unverändert, sie nahm nur den schwach säuerlichen und fauligen Geruch an, und zog auf der Oberfläche ein dünnes Häutchen.

10 Gran wohlgewaschene, durch Filtriren und Pressen von dem gröfsten Theil Feuchtigkeit befreite reine Hefe *(sogenannte Essighefe)* wurden auf gleiche Weise mit 40 Gran Zucker und Wasser behandelt. Der Zucker bildete damit sogleich einen Syrup. Die mit 6 Theilen Wasser verdünnte trübe Flüssigkeit fing schon nach 2 Stunden an stark zu gähren, nach 3 Tagen war die Gährung vollendet, die Flüssigkeit hatte einen säuerlich geistigen Geschmack, sie war in Wein verwandelt. Die ausgeschiedene Hefe schien sich nicht vermindert zu

haben. Aufs neue mit Zucker, wie vorhin, behandelt, wirkte die Hefe viel langsamer gährungerregend, doch verwandelte sie ihn wieder binnen 8 Tagen vollkommen in Wein. Jetzt hatte die feuchte Hefe scheinbar um 3 Gran abgenommen, sie bildete jedoch wieder mit Zucker einen Syrup; mit Wasser verdünnt, erregte sie, obwohl langsam, Gährung. Nach 4 Wochen schien sie nicht merklich mehr auf den Zucker einzuwirken. Die 28 Gran Zucker enthaltende Flüssigkeit schmeckte weinigt, aber noch deutlich süfs. Die Hefe hatte an Gewicht nichts verloren. Sie verhielt sich übrigens physisch und chemisch wie unveränderte Hefe, verbrannte mit dem Geruch nach verbranntem Brod, entwickelte beim Erhitzen Ammoniak, wurde von Iod vorübergehend braun gefärbt u. s. w. (s. §. 853). — Diese Versuche wurden mit *frisch ausgeschiedenem* Kleber und *trockener* Hefe wiederholt. Die Erscheinungen waren dieselben. Hiernach scheint der Kleber nicht fähig die geistige Gährung, wie Hefe, zu veranlassen. Dagegen kommt ihm die Fähigkeit zu, Stärkmehl in Zucker zu verwandeln. Nur in einem durch Gährung veränderten Zustande, erregt er Gährung *(Sauerteig)*. Während der geistigen Gährung des Malzes scheint er sich jedoch in Hefe zu verwandeln. Diese Versuche sind von *Colin* berichtigt; nämlich er fand, dafs der Kleber allerdings die geistige Gährung bewirke, nur mufs die zuckerhaltige, mit Kleber vermengte Flüssigkeit einer *höhern* Temperatur, als hier geschah, 20 und mehrere Grade, ausgesetzt werden, wenn sie erfolgen soll; sie geht aber sehr langsam. Wird feuchter Kleber vorher einige Zeit sich selbst überlassen, so dafs er einen Anfang von Fäulnifs erleidet, so bewirkt er die geistige Gährung schneller (Magazin für Pharmacie Bd. II. S. 281).

In dem *Maismehl* oder *Welschkorn* (Zea Mais) fand *Gorham* eine eigene, zähe, klebende Substanz von wachsgelber Farbe, die er *Zein* nannte (Journ. d. Phys. 93, 156). *Bizio* zerlegte dasselbe in *Gliadin, Zymon* und fettes Oel (*Schweiggers* Journ. f. Ch. n. R. 7. Bd. S. 377). Der Kleber scheint überhaupt aus verschiedenen Pflanzen etwas abweichend, und nicht selten eine Composition mehrerer nähern Pflanzenstoffe zu seyn, die oft schwer zu trennen sind. Der Hauptbestandtheil ist aber eine stickstoffreiche Pflanzensubstanz, die sich durch ihre Unlöslichkeit in Wasser, Schwerlöslichkeit oder Unlöslichkeit in Weingeist und die übrigen angeführten Eigenschaften auszeichnet. —

Der Kleber wird für sich nicht als Arzneimittel angewendet. Er macht aber den nährendsten Bestandtheil des Mehls aus. — Neuerlich wurde derselbe von *Taddei* in seinem feuchten klebenden Zustande, mit Wasser vermengt, als ein vorzügliches Gegengift gegen Sublimat empfohlen. Anstatt desselben kann auch mit kaltem Wasser angerührtes Waizenmehl genommen werden.

Eine dem Kleber analoge Substanz scheint der von mir und nachher von *Stoltze* in der *Ringelblume* gefundene eigenthümliche Stoff, *Calendulin*, zu seyn. Man erhält ihn aus den Blättern und Blumen der Ringelblume, indem man sie mit Weingeist aus-

zieht, verdunstet, das Extract mit Wasser behandelt, dann den unlöslichen Rückstand mit Aether digerirt. Das darin Unlösliche ist Calendulin. — Eine weifsgelbliche durchscheinende Masse, von festem Zusammenhang; geschmack- und geruchlos. Unlöslich in Wasser, schwillt aber damit zu einer Gallerte auf. In Verbindung mit den übrigen extractiven Theilen der Pflanze ist es löslich in Wasser und ertheilt dem wässerigen Auszug die Eigenschaft, selbst bei grofser Verdünnung in der Kälte gallertartig zu gestehen. Ist leichtlöslich in Weingeist, die etwas Wasser haltende, geistige Lösung hinterläfst beim Verdampfen das Calendulin als eine weifse, durchscheinende Gallerte. Unlöslich in Aether und ätherischen Oelen.

III. *Gährungsstoff, Ferment, Hefe.*

Die sich bei der geistigen Gährung ausscheidende Hefe ist wohl so lange als die geistigen Getränke bekannt. Die Natur dieser Substanz suchte man aber erst in neuern Zeiten auszumitteln, wozu *Fabroni, Thenard,* besonders *Döbereiner* und *Gay-Lussac* vieles beitrugen.

§. 853. Die Hefe scheidet sich bei der geistigen (und sauren) Gährung ferment- oder kleberhaltiger Substanzen aus, wo sie sich anfangs theils auf die Oberfläche der Flüssigkeit (Spundhefe), theils am Boden des Gefäfses ablagert. Um sie rein zu erhalten, wird sie wiederholt mit kaltem Wasser gewaschen, bis dieses geschmacklos abläuft, dann geprefst und in gelinder Wärme getrocknet. — Die *Eigenschaften* der Hefe sind: Es ist, trocken, eine bräunliche, hornartig durchscheinende, harte, geschmacklose Masse. — Bestandtheile: Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff. In der Hitze verhält sie sich dem Kleber ähnlich. In der Flamme des Weingeistes verbrennt sie mit minder heller Flamme als Kleber ruhig, unter Verbreitung des Geruchs nach verbranntem Brod. In Wasser ist sie unlöslich; erweicht aber damit zu einer weifsen, nicht zusammenhängenden, pulverig flockigen Substanz, die unter dem Mikroscop, als aus farblos dursichtigen Körnern bestehend, erscheint, *Hefenhydrat.* Auch in Weingeist ist sie unlöslich. Iod färbt das Hefenhydrat nur vor-

übergehend braun. Die Hefe verbindet sich nach *Döbereiner* im feuchten Zustande mit Zucker zu einer syrupartigen, ekelhaft bitter schmeckenden Flüssigkeit, *Hefensyrup*, welcher purgirend wirkt, und deshalb von *Döbereiner* als Arzneimittel vorgeschlagen wurde (Wirkung des neuen, noch trüben, hefenhaltigen Weins). Wird dieser Syrup mit noch mehr Wasser vermischt, so trübt er sich, die Hefe scheidet sich aus, in weifsen, durchsichtigen Körnern, s. oben, und die Flüssigkeit kommt bei angemessener Temperatur in die *geistige Gährung*.

Die Bedingungen der geistigen Gährung sind: Gährungsfähiger Zucker oder Stärkmehl, in der gehörigen Menge Wasser gelöst oder vertheilt; das Wasser mufs wenigstens die Hälfte des angewendeten Zuckers betragen, bei einer zu grofsen Menge Wasser geht die Gährung auch nur sehr langsam von statten; das beste Verhältnifs damit sie schnell erfolge, und aller Zucker u. s. w. zerlegt werde, möchten 4—6 Theile Wasser gegen 1 Theil Zucker seyn; eine stickstoffhaltige, organische Substanz, frische *Hefe*, *Ferment*, welches in den gährungsfähigen, süfsen Säften schon gebildet vorhanden ist. Aufser Hefe bewirken nach *Colin* noch folgende stickstoffhaltige Substanzen in einer zuckerigen Flüssigkeit Gährung: Kleber, frischer, mehr noch gefaulter (S. 956) Mehlteig, frisches Ochsenfleisch, frisches Eiweifs, frischer Käse (Tapfen), frischer Harn, Hausenblaselösung, thierischer Faserstoff und Blutroth. Zusatz von Weinstein befördert bei einigen (Kleber, Eiweifs) ihre gährungerregende Eigenschaft. Die Niederschläge, die sich bei der Gährung bilden, sind jetzt noch geeigneter zur Erregung der Gährung als die frischen Substanzen, wahrscheinlich verwandeln sie sich hiebei erst in Hefenarten (Vergl. Magazin für Pharmac. Bd. 11. S. 281). Reiner Zucker in reinem Wasser gelöst, geht nicht in die geistige Gährung über; eine angemessene Temperatur, 7—18° R. Mit der Zunahme der Temperatur geht die Gährung zwar rascher von statten, es wird aber viel Weingeist in die Luft zerstreut. Die eben genannten stickstoffhaltigen Substanzen bedürfen aber, um Gährung zu erregen, einer viel höhern Temperatur (20—30° R.). Eine zu hohe Temperatur (von 40 bis 80° R.) verhindert die Gährung, so wie auch eine zu niedrige sie unterbricht. Ueberhaupt ist bei eingetretener Gährung ein Temperaturwechsel,

besonders rasche Erkältung, sehr zu vermeiden, wenn sie regelmäfsig fortgehen soll. Aus dem Grunde gähren grofse Massen, wo dieser Temperaturwechsel von aufsen weniger Einflufs hat, vollständiger aus, als geringe Mengen. Auch schweflichte Säure hemmt den Fortgang der Gährung, daher dürfen Fässer, worin Most gähren soll, nicht geschwefelt seyn. — Desgleichen verhindert Weingeist die geistige Gährung, daher gähren sehr zuckerreiche Säfte nicht vollständig aus, der erzeugte Weingeist hemmt bei hinreichender Menge den Fortgang. Die Producte sind *süfse Weine.* Auch raubt der Weingeist der Hefe, wenn er damit digerirt wird, die Fähigkeit Gährung zu erregen (*Döbereiner*). Deshalb in den S. 955 angeführten Versuchen die Hefe durch die lange andauernde Einwirkung des sich erzeugten Weingeistes ihre gährungerregende Eigenschaft verlor; auch mehrere Säuren Essig-, Ameisen- und Kleesäure rauben ihr nach *demselben* die Eigenschaft Gährung zu erregen. — Ueber andere Mittel, welche die Gährung verhindern s. S. 670. Unter diesen ist namentlich Kochsalz das beste, um die Gährung zu verhindern; eine sehr geringe Menge reicht nach *Döbereiner* hin, die schon eingetretene Gährung zu unterbrechen (*Schweiggers* Journ. n. R. Bd. 11. S 457). Nach *Fontenelle* ist *Senfpulver* eins der vorzüglichsten Mittel, die geistige Gährung zu verhindern (Journal de pharmacie. Septembr. 1823). — Der Luftzutritt scheint bei der geistigen Gährung häufig, wenigstens anfangs, erforderlich zu seyn, um sie einzuleiten. Nach *Döbereiner* befördert, aufser atmosphärischer Luft, auch Kohlensäure die geistige Gährung sehr. — Es kommen nämlich ganz von Luft befreite gährungsfähige Flüssigkeiten, wenn sie hermetisch verschlossen sind, und kühl gehalten werden; nicht in Gährung. Ist aber die Gährung eingeleitet, so bedarf sie zum Fortgang keinen Zutritt von Sauerstoff der Luft; derselbe ist ihr gegentheils nachtheilig (siehe Essiggährung). — Bei der geistigen Gährung bemerkt man folgende *Erscheinungen:* Die vorher hellen Flüssigkeiten trüben sich; es sondern sich Flocken ab, welche in derselben auf- und absteigen; man bemerkt ein zischendes Geräusch, von sich entwickelnden Luftbläschen herrührend; die Flüssigkeit verbreitet einen stechenden Geruch, und die Temperatur derselben nimmt zu. Diese Erscheinungen dauern, unter günstigen

Umständen, so lange fort, bis aller Zucker (oder Stärkmehl) zerlegt ist. Dann sinkt die Temperatur der Flüssigkeit bis auf die der Umgebung, sie hellt sich auf, und das Ferment (Hefe) hat sich ausgeschieden. Die vorher süfse, geruchlose Flüssigkeit hat einen geistigen Geruch und Weingeschmack angenommen, alle Süfsigkeit ist verschwunden. Die Flüssigkeit ist jetzt *Wein, Bier, Meth* u. s. w. (S. 818). — Bei der Umwandlung des Zuckers und der Stärke, die wahrscheinlich durch das Ferment erst in Zucker verwandelt wird (S. 942), erzeugen sich vorzugsweise *Kohlensäure*, welche entweicht, und *Weingeist*, der Hauptbestandtheil der Weine. Anfangs bleibt noch ein Theil Kohlensäure mit dem Wein vermischt, daher haben neue Weine einen stechenden, brickelnden Geruch und Geschmack. Füllt man bei zuckerreichen Säften die Weine, bevor die Gährung vollendet ist, in wohl zu verschliefsende Flaschen, so kann die bei fortdauernder Gährung sich bildende Kohlensäure nicht entweichen, und man erhält einen stark kohlensäurehaltigen Wein, der beim Oeffnen der Flaschen, durch die sich jetzt entwickelnde Kohlensäure stark schäumt (*musirender Wein, Champagner*). Beim Lagern der Weine dauert die Gährung, fast unmerklich, noch lange fort, wodurch die Weine, besonders solche, die viele Säure enthalten, wie Rheinweine, immer veredelt werden, indem sich mit der Zeit wohl auch naphthaartige Producte bilden. Das Ferment scheint sich bei der Gährung gröfstentheils unverändert aus, nnd kann aufs Neue zur Gährung zuckerhaltiger Flüssigkeiten verwendet werden (siehe jedoch die S. 955 angestellten Versuche und die Bemerkungen deshalb S. 959). — Die übrigen Producte und Educte bei der geistigen Gährung sind mehr zufällig und abhängig von der Mischung der gährenden Flüssigkeit. Es scheidet sich meistens zugleich eine weifse, pulverige, stickstofffreie Substanz aus, die oft nichts als Pflanzenfaser oder Stärkmehl ist, wie bei den Aepfeln (Repert. für die Pharm.), welches der geistigen Gährung entging. Eben so bildet sich (bei nicht abgehaltenem Luftzutritt) Essigsäure, vielleicht auch andere Pflanzensäuren. Darum ist es zur Erhaltung reinerer geistreicher Weine sehr zweckmäfsig, das entweichende kohlensaure Gas durch eine in dem Spund des Fasses anzubringende, heberförmig gebogene Röhre in ein Gefäfs mit Was- zu leiten. Man verhindert so den Luftzutritt, und gewinnt gröfsten-

theils den bei der Kohlensäureentwickelung mit dampfförmig entweichenden Weingeist in dem vorgeschlagenen Wasser.

Eine *Erklärung* dieses, gleichsam von selbst erfolgenden, höchst merkwürdigen, organisch chemischen Processes versuchten mehrere Naturforscher. Hier stehe die von *Döbereiner*, welche der von *Gay-Lussac* ähnlich ist: Der Zucker besteht aus gleichen M. G. Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Diese Bestandtheile 6mal genommen, erhält der Zucker die Zahl 90; nämlich 6 M. G. Kohlenstoff = 36 + 6 M. G. Wasserstoff = 6 + 6 M. G. Sauerstoff = 48; oder 3 M. G. Kohlensäure = 66 + 3 M. G. Kohlenwasserstoff = 24 (nach S. 927 wurden sie zwölfmal genommen). Kommt Zucker mit der gehörigen Menge Wasser und Ferment in angemessener Temperatur in Berührung, so disponirt das Ferment den Zucker in Kohlensäure und Alkohol zu zerfallen. Es entweichen nämlich 2 M. G. Kohlensäure = 44 und 1 M. G. Kohlensäure = 22 bleibt mit 3 M. G. Kohlenwasserstoff = 24 in organischer Verbindung, und bildet Weingeist, der also aus 3 M. G. Kohlenwasserstoff und 1 M. G. Kohlensäure oder nach S. 822 aus 4 M. G. ölbildendem Gas und 2 M. G. Wasser zusammengesetzt ist, und die Zahl 46 hat. — Aus diesem Zerfallen des Zuckers in die genannten Producte, durch die geistige Gährung, läfst sich bei Analysen der Zuckergehalt berechnen. Man bringt die zuckerhaltige Flüssigkeit mit Hefe in Gährung, und fängt die entwickelte Kohlensäure auf; 44 Theile Kohlensäure entsprechen 90 Theilen Zucker (*Döbereiner*). — Vergl. hiemit noch *Colin* im Magaz. für Pharm. Bd. 18.

Andere Theorien über die geistige Gährung.

Der Weingeist geht, in Verbindung mit Wasser, unter den dazu erforderlichen Bedingungen in die *saure Gährung*, *Essiggährung*, über. Die Bedingungen der Essiggährung sind: Weingeist, welcher wenigstens mit 6 bis 8 Theilen Wasser vermischt ist, eine angemessene Temperatur, die etwas höher ist, als die zur geistigen Gährung erforderliche, nämlich 16—22° R., ferner *Zutritt der atmosphärischen Luft.* Dafs auch die Essiggährung durch Hefe, Kleber oder eine andere stickstoffreiche, überhaupt feste, organische Substanz, eben so durch fertigen Essig und sogenannte Essigmutter beschleunigt werde, wurde S. 711 erwähnt. Reiner Weingeist mit rei-

nem Wasser gemischt, geht sehr langsam in die saure Gährung über. Das Tageslicht scheint nach *Döbereiner* der Essiggährung hinderlich zu seyn, und Dunkelheit sie zu befördern. Auch hier hat man darauf zu sehen, daſs die Temperatur der umgebenden Luft beständig gleichförmig sey. In höherer Temperatur geht ebenfalls die Essiggährung viel schneller von statten als in niederer, doch darf diese nicht zu sehr vermehrt werden, weil sonst die meiste Essigsäure in die Luft zerstreut wird. Die Gefäſse müssen durch Oeffnungen der Luft Zutritt gestatten, doch nicht zu vielen. — Bei zu hoher Temperatur, 60—80° R. wird die Essiggährung unterbrochen.

Die *Erscheinungen* der Essiggährung sind denen der geistigen ähnlich. Es zeigt sich dieselbe innere Bewegung der Flüssigkeit, Entwickelung von Kohlensäure, schwache Temperaturerhöhung und Ausscheidung von Hefe. Jedoch geht der Proceſs minder energisch als bei der geistigen Gährung (Die Kohlensäureentwickelung scheint auch mehr von geistiger Gährung herzurühren, da beim Essiggut häufig noch zucker- und stärkmehlhaltige Substanzen sich befinden). Bei der Essiggährung wird Sauerstoff aus der Luft absorbirt (öfter geht die geistige Gährung der Essiggährung bei manchen Gemischen vorher, oder begleitet sie zum Theil, wenn nämlich zuckerhaltige Substanzen angewendet werden, s. vorher). — So wie die Essiggährung fortschreitet, bemerkt man neben dem Geruch der entweichenden Kohlensäure den der Essigsäure; zuletzt tritt dieser rein hervor. Es zeigen sich die sogenannten Essigfliegen. Die Flüssigkeit ist aufgehellt und wird nun abgelassen. Nach *Kastner* legt man über die Oeffnung (Spundloch u. s. w.) der Gefäſse, welche die gährende Flüssigkeit enthalten, ein Schieferplättchen, so daſs noch Luft zuströmen kann; so lange die Gährung dauert, ist das Plättchen naſs, wenn sie vollendet ist, wird es trocken. Hiebei bildet sich, besonders mit der Zeit, eine schleimig häutige Substanz, *Essigmutter*. Diese ist schon ein Anfang von Zersetzung des Essigs, und entsteht wahrscheinlich von den im Essig sich erzeu-

genden Essigälchen (S. 718). — Dem hieraus folgenden Verderben des Essigs vorzubeugen siehe ebendaselbst.

Bei der Essiggährung tritt Sauerstoff aus der Luft an den Weingeist und bildet Essigsäure. Nach *Döbereiner* treten gleiche Volumina Alkoholdampf und Sauerstoffgas, oder 1 M. G. Alkohol = 46 mit 4 M. G. Sauerstoff = 32 zusammen und bilden 1 M. G. Essigsäure (S. 718) und 3 M. G. Wasser. Kohlensäurebildung fände also keine Statt (*Döbereiners* Grundrifs d. Chemie, 3te Auflage. 1826. S. 149).

Vorschriften zu Bereitung eines guten Essigs s. S. 712.

Als Anhang werde hier

Die *faule Gährung, Fäulnifs*, abgehandelt. Es gehen nämlich die oben genannten Substanzen unter geeigneten Umständen, wenn sie die geistige und saure Gährung durchlaufen haben, in die faule über. Viele, besonders stickstoffhaltige, organische Stoffe gehen aber in Fäulnifs über, ohne die geistige und saure Gährung zu durchlaufen, deren sie meistens unfähig sind. Dahin gehören: Kleber, Ferment, Käse, Eiweifs, Blut u. s. w. Die Fäulnifs erfordert ebenfalls Gegenwart von Wasser, Wärme (die jedoch noch geringer seyn kann, als die zur geistigen Gährung erforderliche) und Luftzutritt. Sie zeichnet sich durch einen unangenehmen Geruch aus, welcher von den sich entwickelnden Gasarten, Kohlenwasserstoff, Hydrothionsäure, Ammoniak in Verbindung mit widerlich riechenden organischen Theilen herrührt. Die Entwickelung dieser Ausdünstungen nebst kohlensaurem Gas dauert so lange fort, bis fast alle organische Verbindungen aufgelöst sind, und es bleibt als Rest eine *moderhaltige Erde* (S. 947).

Diese 3 Arten Gährung wurden schon frühe unterschieden. Einige Chemiker stellten aber noch mehrere Arten von Gährung auf. So nahm *Fourcroy* eine eigene *Brodgährung* an, d. i. die Gährung, welche der Mehlteig durch Zusatz von Sauerteig er-

leidet. Sie ist jedoch nur eine geistige und saure Gährung zugleich. Vergl. *Colquhoun* im Magaz. für Pharm. Bd. 19.

Die *Verwesung* unterscheidet man von der Fäulnifs. Sie findet bei stickstoffreichen organischen Körpern Statt, wenn nur wenig Wasser gegenwärtig, und der freie Luftzutritt ziemlich gehemmt ist, wie bei Leichen unter der Erde. Sie ist gleichsam unterdrückte Fäulnifs; es entwickeln sich hiebei ebenfalls sehr widerlich riechende Gasarten. Das Zerfallen des Holzes in Berührung mit Luft und Feuchtigkeit nennt man *vermodern* (s. S. 947). — *Kastner* nimmt noch ferner eine *Zuckergährung*, *Käsegährung*, *Schimmelgährung* und *Infusoriengährung* an.

IV. *Käsestoff.*

Der Käsestoff wurde früher mit dem Eiweifsstoff zusammengeworfen, *Fourcroy* und *Vauquelin*, so wie *Berzelius* u. a. erkannten aber die Verschiedenheit desselben vom Eiweifsstoff. — Der Käsestoff findet sich in der Milch der Säugethiere.

§. 854. Man erhält den reinen Käsestoff, wenn frische abgerahmte Milch mit Schwefelsäure gefällt, der abgeschiedene Käse wohl gewaschen, geprefst, und mit kohlensaurem Baryt und Wasser digerirt wird. Das Filtrat liefert durch Verdunsten den reinen Käsestoff. — Es fällt nämlich der Käsestoff in Verbindung mit Schwefelsäure nieder, kohlensaurer Baryt zerlegt den schwefelsauren Käsestoff, derselbe löst sich in Wasser und wird von dem erzeugten Schwerspath durch Filtriren getrennt. — Die *Eigenschaften* des Käsestoffs sind: Er ist, völlig trocken, eine gelbe, harte, durchscheinende, geschmacklose Substanz. — Besteht aus 7 M. G. Kohlenstoff = 42 + 5 M. G. Wasserstoff = 5 + 1 M. G. Stickstoff = 14 + 1 M. G. Sauerstoff = 8; hat also die Zahl 69. — Beim Erhitzen verhält sich der Käsestoff dem Kleber analog. Läfst sich jedoch leichter einäschern. — In Wasser ist der Käsestoff leichtlöslich; die Lösung ist gelblich, einer Gummilösung ähnlich, *sie gerinnt nicht in der Hitze*, bildet aber auf der Oberfläche unlösliche, weifse Häute. Eben so verhält sich Milch. Die

meisten Säuren, Alaun, Metallsalze, Weingeist, Gallustinctur, machen die nicht zu sehr verdünnte Lösung gerinnen. Aus dem Grunde gerinnt die Milch beim Sauerwerden. Der geronnene Käsestoff ist jetzt in kaltem Wasser unlöslich. Er ist in der Regel eine Verbindung des reinen Käsestoffs mit der fällenden Substanz. Wird der durch Säure gefällte Käsestoff mit Wasser gewaschen und so die freie Säure entfernt, so ist er jetzt in heifsem Wasser löslich. Der durch Säuren (oder Lab) gefällte Käse ist im frischen Zustande eine weifse, elastische und fadenziehende, leicht zusammenballende Substanz, *frischer Käse*. Er nimmt im feuchten Zustande an der Luft bald einen widrigen Geruch und scharfen, eigenthümlichen Geschmack an; wandelt sich in *alten Käse* um. Hiebei bildet sich nach *Proust* die S. 770 erwähnte Käsesäure, die sich mit dem zugleich erzeugten Ammoniak zu käsesaurem Ammoniak verbindet. Diesem Salz verdankt der Käse den scharfen gewürzhaften Geschmack. Es erzeugt sich ferner eine eigene fettige Substanz *(Käseoxyd)* u. s. w. — Der Niederschlag, den salpetersaures Quecksilberoxyd mit Käse bildet, wird nach einiger Zeit roth, daher färbt sich die Milch mit diesem Salz in 24 Stunden zuweilen roth. In wässerigen Alkalien ist der Käse leichtlöslich.

Von dem Käse unterscheidet *Schübler* den *Zieger*. Man erhält ihn, nachdem der Käse durch Lab geschieden ist, aus der heifsen Molke *(Sürte)* auf Zusatz von Essig, als eine weifse, gallertartige, dem Eiweifs ähnliche Substanz, die beim Trocknen graulichweifs und undurchsichtig wird. Mit Wasser befeuchtet, nimmt derselbe den Geruch und Geschmack nach Seife an. Verhält sich sonst dem Käse sehr ähnlich.

Der Käse wird in Apotheken nicht angewendet; aufser etwa als Kitt (S. 221). — Als Bestandtheil der Milch, die in der Medicin im getrockneten Zustande als *Milchpulver (pulvis Lactis)* u. s. w., so wie zur Darstellung der Molken verwendet wird, verdient er angeführt zu werden.

V. Eiweifsstoff.

Das Eiweifs des Vögeleier wurde schon lange als eine eigenthümliche organische Substanz erkannt. *Fourcroy* fand 1787 zu-

erst eine demselben gleiche Substanz in mehreren grünen Pflanzensäften. — Der Eiweifsstoff macht den Hauptbestandtheil des Eiweifses der Eier aus; er ist im Blut und vielen serösen Flüssigkeiten enthalten. Im Pflanzenreich findet er sich ziemlich häufig; in den Wurzeln, Blättern, Samen, besonders öligen Kernen, welche mit Wasser eine Milch (*Emulsion* S. 165) bilden. Vergl. jedoch S. 968.

§. 855. Man erhält den Eiweifsstoff, indem Eiweifs in dünnen Lagen bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft schnell getrocknet wird. Der so erhaltene Eiweifsstoff enthält noch Salze. — Es ist eine gelbliche, durchsichtige, glänzende, harte, spröde Masse; geschmack- und geruchlos. — Besteht aus 8 M. G. Kohlenstoff = 48 + 7 M. G. Wasserstoff = 7 + 1 M. G. Stickstoff = 14 + 3 M. G. Sauerstoff = 24; hat also die Zahl 93 (das Eiweifs enthält auferdem noch eine geringe Menge Schwefel). Der Eiweifsstoff erleidet bei der Zersetzung ähnliche Veränderungen wie Kleber und Käsestoff. Bei der Fäulnifs entwickelt er aber auch zugleich Hydrothionsäure. — In kaltem Wasser ist der Eiweifsstoff leichtlöslich. Mit wenig Wasser bildet er eine durchsichtige, dickliche, gallertartige, etwas fadenziehende, schlüpfrige Verbindung; die verdünnte wässerige Lösung ähnelt einer Gummilösung, schäumt stark beim Schütteln. Beim Erhitzen gerinnt sie, wenn das Wasser nicht mehr als 10 Theile gegen 1 Theil frisches Eiweifs beträgt. Die geronnene Masse ist bei wenig Wasser fest, elastisch zähe, durchscheinend, opalisirend, bei mehr Wasser gallertartig, oder sie scheidet sich in weifsen Flocken aus. Hierdurch unterscheidet sich der Eiweifsstoff von dem ihm ähnlichen Käsestoff, welcher ohne Zusatz von Säuren u. s. w. in der Hitze aus seiner Lösung sich nicht gerinnend abscheidet. Auch von der Gallerte (S. 971), welche in der Hitze nicht gerinnt. Den geronnenen Eiweifsstoff erhält man auch aus den Pflanzen, indem die Kräuter frisch geprefst werden (S. 146) und der Saft nach Ablagerung des grünen Satzmehls, erhitzt wird. Oder man zieht die Pflanzen in der Realschen Presse mit kaltem Wasser aus, und

erhitzt den klaren Auszug. Es scheiden sich weiſse Flocken aus, die ganz den Charakter des aus Eiweiſs oder Blut erhaltenen geronnenen Eiweiſsstoffs besitzen. Daher man zwischen dem Eiweiſs der Pflanzen und Thiere, als *Pflanzeneiweiſs* und *thierisches Eiweiſs*, bis nicht entscheidende Versuche das Gegentheil beweisen, keinen Unterschied machen sollte. Schwefel-, Salz- und Salpetersäure machen die wässerige Lösung des Eiweiſses ebenfalls gerinnen, desgleichen viele Metallsalze, wie Blei-, Eisen-, Kupfer-, Quecksilber- und Silbersalze. Am empfindlichsten gegen Eiweiſsstoff sind basisch essigsaures Bleioxyd und Quecksilberoxydsalze, so wie Sublimatlösung; indem ersteres noch $^1/_{10000}$, letzteres $^1/_{2000}$ Eiweiſsstoff durch einen weiſsen, flockigen Niederschlag anzeigt. Weingeist macht auch die Lösung des Eiweiſsstoffs gerinnen, und Gallustinctur fällt ihn reichlich als eine bräunlich gelbe, pechartige Masse, die nicht so elastisch ist wie Ledersubstanz. Essigsäure und Phosphorsäure fällen die Lösung des Eiweiſsstoffs nicht (Unterschied von Käsestoff). Nach *Engelhart* wird eine sehr verdünnte Lösung des Serums von Phosphorsäure allerdings gefällt. Der geronnene Eiweiſsstoff ist in Wasser unlöslich. Ist er ausgetrocknet, so erweicht er zwar in heiſsem Wasser, schwillt etwas auf, ohne sich jedoch zu lösen. Alkalien lösen den nicht geronnenen und geronnenen Eiweiſsstoff leicht auf, Säuren fällen ihn aus der Auflösung in Flocken. Mit verdünnter Schwefelsäure und Salpetersäure schwillt der geronnene Eiweiſsstoff zu einer durchsichtigen Gallerte auf, ohne sich darin aufzulösen. Nimmt man aber die freie Säure durch Waschen mit Wasser hinweg, so zeigt sich die Verbindung, besonders in warmem Wasser löslich. Noch leichter verwandelt Essigsäure den geronnenen Eiweiſsstoff in eine durchsichtige Gallerte, welche auch in der sauren Flüssigkeit leichtlöslich ist. Mehrere Säuren färben das wässerige Eiweiſs nach einiger Zeit. So färbt es verdünnte Schwefelsäure nach einigen Tagen unter Luftzutritt blau, Salzsäure roth, *Colin.*

Das Eiweifs wird in der Pharmacie zum Klären der Säfte angewendet. Die Erklärung, wie dasselbe wirkt siehe S. 144. Es ist ferner Bestandtheil der Althäapasta; dient zu Kitten u. s. w.

Von dem Eiweifsstoff etwas verschieden ist nach *Payen* und *Henry Sohn* die Substanz der Mandeln, der Erdeichel und wahrscheinlich aller öligen Samen, die mit Wasser eine Milch bilden. Nach ihren Versuchen stehen die Eigenschaften derselben zwischen dem Käsestoff und Eiweifsstoff mitten inne, indem sie die Eigenschaften beider zum Theil theilen. Sie nennen sie *vegetabilischen Käsestoff* oder *Corpus albumino-caseosum* (Vgl. Magaz. f. Pharm. Bd. 15. S. 73). *Döbereiner* unterschied diese Substanz schon früher und nannte sie *Pflanzenkäse* oder *Amygdalin*, dessen Grundrifs der Chemie, 2te Auflage, 1819. S. 405).

VI. Thierischer Faserstoff (Fibrin).

Der Faserstoff wurde besonders von *Fourcroy*, *Vauquelin* u. a., in neuern Zeiten von *Berzelius* untersucht. — Derselbe ist Bestandtheil des Bluts, und macht die Hauptmasse der Muskeln aus.

§. 856. Man erhält den Faserstoff aus dem Blut, indem dasselbe anhaltend geschlagen, und der sich absondernde Faserstoff so lange mit Wasser gewaschen wird, als sich dieses färbt. Aus dem Muskelfleisch, indem dasselbe so lange mit kaltem und heifsem Wasser behandelt wird, als es noch etwas Lösliches aufnimmt. — Das so erhaltene trockene Fibrin ist eine spröde, bräunliche, geschmack- und geruchlose Masse; im feuchten Zustande ist es graulichweifs, elastisch zähe, fadenziehend. Unlöslich in kaltem und heifsem Wasser. Hierdurch unterscheidet sich der Faserstoff vorzüglich vom Eiweifsstoff, welcher in kaltem Wasser löslich ist. Der Faserstoff des Bluts ist nur in lebenden, thierischen Körpern flüssig, so wie er aber aufser Berührung mit demselben kommt, gerinnt er bei jeder Temperatur — (Gerinnen des Bluts). Im übrigen verhält sich der thierische Faserstoff gegen Reagentien u. s. w. ganz dem geronnenen Eiweifsstoff gleich (*Berzelius*).

Pflanzenfaserstoff nenne ich eine im Pflanzenreich vorkommende, dem geronnenen Eiweifs und thierischen Faserstoff sehr ähnliche Substanz, welche sich aus den frisch gepreſsten, grünen Pflanzensäften in Verbindung mit grünem Harz, Wachs, Fett u. s. w. von selbst, *bei gewöhnlicher* Temperatur als grünes Satzmehl absondert. Man erhält dieselbe rein, wenn die beigemengten Theile durch Alkohol entfernt werden. Aus den getrockneten Pflanzen erhält man wohl dieselbe Substanz, etwas verändert, nachdem sie mit kaltem und heifsem Wasser, so wie mit Alkohol und Säuren erschöpft sind, durch Behandeln mit Alkalien. — Es ist eine graulichweifse, pulverige, geschmacklose Substanz; in Wasser und Weingeist unlöslich; verhält sich gegen Säuren, Alkalien u. s. w. wie geronnenes Eiweifs oder thierischer Faserstoff des Bluts, indem es wie letzterer bei Thieren nur in den lebenden Pflanzen flüssig ist, aber bei jeder Temperatur gerinnt, so wie es von denselben getrennt wird. Es wird gewöhnlich *verhärtetes Eiweifs* genannt. Dient vielleicht zur Bildung der Pflanzenfaser (nachdem der Stickstoff anderweitige Verbindungen einging), ähnlich wie der Faserstoff des Bluts zur Bildung der Muskeln?

Eine dem verhärteten Eiweifs ähnliche Materie ist die *Hornsubstanz*, welche die Hauptmasse der Hörner, Klauen, so wie die Oberhaut, Haare, Federn u. s. w. der Thiere bildet. — *Chitin* nennt *Odier* die Substanz welche das Skelet der hornartigen Flügeldecken der Insekten ausmacht. Sie soll von der Hornsubstanz etwas abweichende Eigenschaften besitzen (Magaz. für Pharmacie Bd. 5. S. 301).

VII. Blutroth (Cruor).

Auch diesen Bestandtheil des Bluts haben die obengenannten Chemiker vorzüglich untersucht. Die neuesten Versuche mit Blutroth stellte *Engelhart* an. — Es macht die Hauptmasse des Blutkuchens aus.

§. 857. Man erhält das Blutroth, wenn der in kleine Stückchen zertheilte Blutkuchen auf vielfach gelegtes und öfter erneuertes Flieſspapier gelegt, an der Luft getrocknet, und so lange mit kaltem Wasser ausgezogen wird, als dieses sich färbt. Die Flüssigkeit wird in gelinder Wärme (unter 40° Reaumur)

verdunstet. *Engelhart* löst das noch feuchte Blutroth in viel Wasser (50 und mehr Theile), erhitzt vorsichtig, bis auf 52° Reaum., wo das Blutroth coagulirt und Serum gelöst bleibt, das Coagulum wird wohl ausgewaschen und getrocknet. — Trocken ist das Blutroth eine schwarze Masse, in dünnen Blättchen granatroth durchscheinend, von muschligem Bruch. — In der Hitze verhält es sich wie Eiweifs, Faserstoff u. s. w. — In kaltem Wasser löst sich das Nichtcoagulirte zu einer dunkelbraunen, concentrirt, undurchsichtigen Flüssigkeit, die schwach nach Blut riecht, und fade, ekelhaft salzig schmeckt. In der Hitze gerinnt die Lösung, selbst in sehr verdünntem Zustande, wobei Serum nicht mehr coagulirt. Sauerstoff macht die Lösung hellroth (Farbenveränderung des venösen Bluts an der Luft), Hydrothionsäure färbt sie olivengrün, Chlor entfärbt sie nach und nach vollständig, unter Abscheidung von weifsen Flocken. Reagentien zeigen in der entfärbten Flüssigkeit eine beträchtliche Menge Eisen an, das vor der Behandlung mit Chlor nicht angezeigt wurde. Sonst verhält sich das Blutroth gegen Reagentien dem Eiweifsstoff und Faserstoff gleich. Mit Eichenrinde-Aufgufs getränktes Zeug wird vom Blutroth schön und dauerhaft roth gefärbt. — Beim Einäschern hinterläfst das Blutroth eine stark eisenoxydhaltige Asche. Eiweifs und Faserstoff gaben unter gleichen Umständen kein Eisen zu erkennen.

Weder der Faserstoff noch das Blutroth sind für sich als Arzneimittel gebräuchlich, sie machen aber die Hauptmasse des Bluts aus, welches noch getrocknet vorräthig gehalten wird, und zur Darstellung der Blutkohle, Blutlauge (S. 344 u. 411) u. s. w. dient. — Ueber das von *Bizio* entdeckte *Erythrogen* vergl. Archiv des Apotheker-Vereins im nördlichen Deutschland Bd. 4. Heft 3.

Das *Augenschwarz*, das ist die Materie, welche das schwarze Pigment des Auges ausmacht, ist, die Farbe ausgenommen, dem Faserstoff, zum Theil auch dem Blutroth ähnlich. Es ist in Was-

ser und allen Flüssigkeiten unlöslich, insofern es nicht durch dieselbe zersetzt wird. Hierher gehört auch *Bizio's Melaina* d. i. die schwarzfärbende Substanz des Tintenfisches (Magaz. für Pharmac. Bd. 12. S. 194).

VIII. Thierleim.

Synonyme: Gallerte (Gelatina).

Die thierische Gallerte wurde vorzüglich von *Hatchet* und den oben S. 968 genannten Chemikern erforscht. — Sie bildet sich aus dem Zellgewebe, den Häuten, Sehnen, Bändern und knorpelichen Theilen der Thiere, durch Kochen derselben mit Wasser. Nach *Berzelius* ist keine Gallerte gebildet im thierischen Körper vorhanden, sondern wird immer erst durch Kochen genannter Substanzen mit Wasser erzeugt. Manche serösen Häute, z. B. der Fische (Hausenblase), werden aber durch blose Digestion mit warmem Wasser als Gallerte gelöst.

§. 858. Man erhält die reine Gallerte (Leim) durch mehr oder minder langes Kochen der Klauen, Häute, u. s. w. (s. oben) mit Wasser, Verdampfen des klaren Auszugs, und Behandeln des Rückstandes mit Alkohol. Der Leim bleibt ungelöst zurück. — Die *Eigenschaften* desselben sind: Es ist, trocken, eine weifse oder gelbliche, durchscheinende, harte, spröde und elastische Substanz; geruch- und geschmacklos; luftbeständig. — Besteht aus 7 M. G. Kohlenstoff = 42 + 7 M. Wasserstoff = 7 + 1 M. G. Stickstoff = 14 + 3 M. G. Sauerstoff = 24 (oder 4 M. G. ölbildenden Gas, 1 M. G. Ammoniak u. 3 M. G. Kohlenoyd); hat also die Zahl 87. — In der Hitze wird er zerstört, und liefert in trockener Destillation die beim Kleber u. s. w. erwähnten Producte, nebst Blausäure. Läfst sich schwierig an der Luft verbrennen. — Mit 2 Theilen Vitriolöl kalt (nach S. 929) gemischt, und nach 24 Stunden die mit 8 — 12 Theilen Wasser verdünnte Flüssigkeit einige Stunden anhaltend gekocht, bildet er, nach Abscheidung der Säure mit Kreide u. s. w., und Abdampfen der Flüssigkeit eine in Tafeln krystallisirende Substanz, die einen schwach süfsen Geschmack hat, in Wasser ziemlich löslich ist, in Weingeist un-

löslich, *Leimsüfs (Sucre de gelatine)*, dieses ist nicht der geistigen Gährung fähig. Die vom Leimsüfs getrennte Flüssigkeit enthält noch einen krystallisirbaren Stoff, *Leucin*, welcher auch durch Behandeln des Muskelfleisches mit Vitriolöl auf ähnliche Art erhalten wird. — Das Leucin krystallisirt in weifsen, auf dem Wasser schwimmenden, warzenförmigen Körnern, die zwischen den Zähnen krachen, und einen angenehmen Geschmak nach Fleischbrühe haben. — Der Leim schwillt in kaltem Wasser auf, wird weich und elastisch zähe. Der Leim der Hausenblase und von jungen Thieren löst sich nach und nach vollständig in kaltem Wasser, während Leim von alten Säugethieren, aus Häuten, Klauen u. s. w. sich nicht in kaltem Wasser löst, sondern zur Lösung Kochhitze bedarf. Die nicht zu verdünnte Lösung erstarrt beim Erkalten zu einer festen, weichen, zitternden, elastisch zähen Masse, *Gallerte* (*Gelé*). In Weingeist ist der Leim von alten Thieren unlöslich, dagen der Leim von Hausenblase u. s. w. in wässerigem (nicht in absolutem) Weingeist löslich ist. Der Leim ist ferner löslich in wässerigen verdünnten Säuren und Alkalien. Die Lösung in Alkalien wird durch Säuren nicht gefällt. Mehrere Metallsalze, wie salzsaures Zinnoxyd, schwefelsaures Eisenoxyd, salpetersaures Quecksilberoxyd, Goldauflösung u. a. fällen die wässerige Leimlösung in Flocken. Am empfindlichsten auf Gallerte ist Gerbestoff. Eine gerbestoffhaltige Flüssigkeit schlägt die Leimlösung in Flocken nieder, die zu einer elastisch zähen Masse, *Ledersubstanz*, (S. 914) sich vereinigen. Diese ist im feuchten Zusande weich und, wie erwähnt, sehr zähe, elastisch; im trocknen Zustande hart und brüchig, grau oder braun, je nach der Art des Gerbestoffs, gefärbt; undurchsichtig. Unlöslich in Wasser, erweicht aber darin wieder, und wird weich und elastisch. Sie fault nicht. Hierauf gründet sich das Gerben der Häute mit Eichenrinde und Wasser, wodurch sie in *Leder* umgewandelt werden, welches der Fäulnifs widersteht (Sollte hiernach nicht auf die Präexistenz der Gallerte in Häuten geschlossen werden dürfen?)

In der Medicin wird die *Gallerte*, das *Gelé*, dessen Bereitung S. 198 angegeben wurde, angewendet. — Die Hausenblasengallerte dient ferner als Lutum und zur Bereitung des *englischen Pflasters* (S. 157).

Aus dem Muskelfleisch erhält man durch Kochen mit Wasser eine der Gallerte ähnliche, doch davon wesentlich verschiedene Substanz, das *Osmazom*, *thierischen Extractivstoff*. Man befreit es von den meisten fremden Theilen, wenn die zur Syrupdicke verdampfte Fleischbrühe mit Alkohol behandelt, und der alkoholische Auszug verdunstet wird. — Es ist eine feste, rothbraune, durchscheinende Masse; schmeckt scharf gewürzhaft, und riecht nach Fleischbrühe. Sie zieht Wasser aus der Luft an; ihre concentrirte wässerige Lösung gelatinisirt nicht beim Erkalten; ist auch in Weingeist leichtlöslich; verhält sich sonst dem Leim ähnlich. — Sie macht den schmackhaftesten Theil des Fleisches aus. — Findet sich auch in mehreren Schwämmen, wie *Champignon* (*Agaricus campestris*) u. s. w.

Der *Speichelstoff* macht die Hauptmasse des Speichels aus. Kommt aufserdem im Blutwasser und vielen thierischen Secretionen vor. Wird durch Behandeln des getrockneten Speichels mit Weingeist, und des darin Unlöslichen mit Wasser erhalten. Eine braune, durchsichtige, geschmack- und geruchlose Masse. Leichtlöslich in Wasser, unlöslich in Weingeist. Die wässerige Lösung gerinnt nicht beim Erhitzen und gelatinisirt nicht bein Erkalten; wird auch durch Gerbestoff nicht gefällt. Verhält sich in der Hitze den übrigen stickstoffhaltigen Substanzen ähnlich. — Speichel wird hie und da als Constituens für einige Salben verwendet. —

Thierschleim (*Mucus*). — Hauptbestandtheil des Nasenschleims und der übrigen Secretionen der Schleimhäute. Wird durch Auswaschen eines schleimigen Secrets und Trocknen des unlöslichen Rückstandes erhalten. — Eine durchscheinende spröde Masse. Geschmack- und geruchlos, unlöslich in Wasser und Weingeist. In kaltem Wasser schwillt er aber zu einem nach und nach durchsichtig werdenden, schlüpfrig gelatinösen und fadenziehenden Hydrat auf. Die aufgequollene Masse gerinnt nicht in der Hitze (Unterschied vom Eiweifs). Wässerige Säuren lösen das Hydrat theils auf, theils machen sie es gerinnen. In wässerigen Alkalien ist er leichtlöslich. Säuren fällen daraus Flocken. Gerbestoff coagulirt die wässerige Verbindung.

Gallenzucker (Picromel). Von *Thenard* im unreinen Zustande, von *L. Gmelin* zuerst rein aus der Galle geschieden. — Krystallisirt in fast weifsen undurchsichtigen Körnchen; schmeckt stark und anhaltend süfs, reitzend, dem Süfsholzsaft ähnlich, mit einer Spur Bitter, ist geruchlos, luftbeständig, reagirt weder sauer noch basisch, in Wasser und Weingeist leichtlöslich, unlöslich in reinem Aether. Beim Erhitzen schmilzt er und wird in stärkerer Hitze zerstört, wobei ammoniakhaltige Dämpfe sich entwickeln. Er ist der geistigen Gährung unfähig. Nähert sich also in seinen Eigenschaften und Bestandtheilen dem Leimsüfs (S. 972).

Asparagin. Von *Vauquelin* und *Robiquet* im Saft der Spargeln, von *L. Gmelin* in der Ochsengalle gefunden. — Krystallisirt in farblos durchsichtigen geraden rhombischen oder unregelmäfsig sechsseitigen Säulen; die Krystalle sind hart und spröde, krachen zwischen den Zähnen, haben einen erfrischenden Geschmack, reagiren weder sauer noch alkalisch; in der Hitze werden sie zerstört, blähen sich auf und entwickeln ammoniakhaltige Dämpfe; ziemlich leichtlöslich in Wasser, schwerlöslich in Weingeist. Nach *Vauquelin* ist Asparagin in Weingeist unlöslich. Ob diese geringe Verschiedenheit, wozu auch noch das abweichende Winkelverhältnifs der Krystalle des *Gallen-Asparagins* vom gewöhnlichen und das verschiedene Verhalten beider gegen Salpetersäure kommt (ersteres wird nämlich dadurch zerstört, Gallenasparagin nicht), hinreichend sind, zwei verschiedene Substanzen anzunehmen, müssen weitere Versuche entscheiden (Vergl. die Verdauung nach Versuchen von *Tiedemann* und *Gmelin.* Heidelb. und Leipzig 1826). Die Substanz ähnelt in mancher Hinsicht dem Leucin (S. 972).

IX. Harnstoff (Ureum).

Der *Harnstoff* wurde zuerst von *Rouelle* 1773 im Harn wahrgenommen, findet sich im Harn der Menschen und vieler Thiere. —

§. 859. Man erhält den Harnstoff, indem frischer Harn vorsichtig zur Honigdicke verdampft, mit 4 Theilen Weingeist ausgezogen; die Lösung verdunstet, und durch wiederholtes Lösen in Wasser und Wein-

geist und Krystallisiren gereinigt wird. Oder man vermischt den zur Honigdicke verdampften Harn mit ebensoviel verdünnter Salpetersäure, erkältet das Gemische mit Eis, wäscht die ausgeschiedenen Krystalle mit eiskaltem Wasser, löst sie in lauem Wasser, neutralisirt die Salpetersäure mit kohlensaurem Kali, und zieht die zur Trockene verdampfte Masse mit Alkohol aus. Beim langsamen Verdunsten krystallisirt hieraus der Harnstoff. —

§. 860. Die *Eigenschaften* des Harnstoffs sind: Er krystallisirt in farblosen (wenn er nicht mit Kohle gereinigt ist, oft in gelblichen oder bräunlichen), durchsichtigen, vierseitigen Säulen und Blättchen; schmeckt kühlend scharf; ist geruchlos (wenn er ganz rein ist). — Besteht aus 6 M. G. Kohlenstoff = 36 + 2 M. G. Wasserstoff = 2 + 1 M. G. Stickstoff = 14 + 1 M. G. Sauersoff = 8; hat also die Zahl 60. Wird sehr leicht zersetzt; schon in der Siedhitze des Wassers zerfällt seine Lösung in kohlensaures und essigsaures Ammoniak, ein braunes scharfes Oel und Kohle. — In Wasser ist er leichtlöslich; er zerfliefst an der Luft; die wässerige Lösung fault in Verbindung mit andern thierischen Stoffen sehr schnell, und bildet vorzüglich Ammoniaksalze (Faulen des Harns). Auch in Weingeist ist er leichtlöslich. Mit Salpetersäure bildet er ein in weifsen, glänzenden, sauern Schuppen krystallisirendes Salz. Verhält sich also basisch, und wäre somit eine thierische, stickstoffhaltige Salzbase; doch reagirt er nicht wie die S. 771 ff. angeführten Alkalien auf Pflanzenfarben, und stumpft auch die sauern Eigenschaften der Säuren nicht ab (Reiht sich also denen S. 807 abgehandelten Stoffen an. Als die einzige *thierische* Substanz der Art, wurde sie für jetzt noch hier aufgestellt.

Vor Kurzem wurde der Harnstoff als Arzneimittel vorgeschlagen, seine Wirkung ist diuretisch (Magaz. für Pharmac. Bd. 11. S. 301) — Er gehört unter die stickstoffreichsten Substanzen und liefert beim Faulen vorzugsweise Ammoniak (S. 339).

Blasenoxyd (cystic oxyde). Von *Wollaston* entdeckt. — Findet sich in einigen Harnsteinen. Nach *Walchner* vorzüglich in solchen, welche sich in den Nieren bilden. — Gelbliche, fettglänzende Masse, von verworren blätterigem Gefüge, geschmack- und geruchlos, reagirt weder sauer noch basisch. Kaum löslich in Wasser, unlöslich in Weingeist; verbindet sich mit mehreren Säuren, Phosphor-, Schwefel-, Salz- und Salpetersäure zu krystallisirbaren Producten, die in Wasser löslich sind. Ist leicht löslich in wässeriger Kleesäure, auch in wässerigen Alkalien. In der Hitze wird es zerstört und liefert ammoniakhaltige Dämpfe.

Zusammenstellung der wichtigern, in diesem Werke enthaltenen Reagentien, mit Angabe ihrer ausgezeichneteren Wirkungen (wo die Eigenschaften der Reagentien in dem Buche selbst ziemlich vollständig zusammengestellt sind, wird blos darauf hingewiesen).

Reagentien, gegenwirkende Mittel, nennt man Körper, welche auf andere Körper, mit denen sie in Berührung kommen, unter den dazu erforderlichen Bedingungen, eine chemische Veränderung hervorbringen. — In diesem weitern Sinne gibt es aber vielleicht keinen Körper, der nicht unter gewissen Umständen als Reagens auf irgend einen andern angewendet werden könnte, da jeder, wenn nur die nöthigen Bedingungen gegeben sind, Affinität äufsern kann. — Man bezeichnet aber mit dem Ausdruck Reagentien *im engern Sinne* Körper, welche unter gegebenen Umständen auf andere schnell und stark in die Sinne fallend, so einwirken, dafs aus der Veränderung, die sie schon bei sehr kleinen Mengen hervorbringen, z. B. Farbe, Niederschlag u. s. w., mit Bestimmtheit oder grofser Wahrscheinlichkeit auf die Natur des Körpers, auf welchen sie einwirkten, geschlossen werden kann. — Die Kenntnifs dieser Reagentien ist für den Pharmaceuten und Chemiker von grofser Wichtigkeit. Sie entspringt aber aus dem chemischen Wissen überhaupt, und ist kein besonderer Zweig der Chemie. Denn, indem man z. B. die Affinität der Hydrothionsäure zu arsenichter Säure, Antimonoxydul, Bleioxyd, Eisenoxydul u. s. w. im Ver-

hältnifs zu andern Körpern, so wie die Producte kennt, welche Hydrothionsäure mit arsenichter Säure, Antimonoxydul, Bleioxyd, Eisenoxydul u. s. w. erzeugt, so kann man auch sogleich wissen, ob und welche Veränderungen die Hydrothionsäure in einer Lösung von arsenichter Säure oder einem gegebenen Antimon-, Blei- oder Eisensalz hervorbringt. Es leuchtet also von selbst hervor, dafs nur derjenige, welcher gründliche und umfassende chemische Kenntnisse besitzt, sich mit Sicherheit der Reagentien bedienen kann. Während in der Hand eines Halbwissers leicht die gröfste Verwirrung mit denselben gestiftet werden kann. Auch für den geübten Chemiker erfordert die Anwendung der Reagentien grofse Vorsicht und genaue Beachtung aller dabei vorkommenden Erscheinungen. Die Veränderungen erfolgen nicht immer sogleich; zuweilen zeigen sie sich, besonders bei sehr kleinen Mengen, oft erst nach einigen Minuten oder Stunden, welche Zeit man daher abwarten mufs. Hauptsache ist es hiebei, sich zuvor von der *Reinheit* der anzuwendenden Reagentien selbst zu überzeugen, weil sonst leicht Falsches gefolgert werden kann. So würde z. B. eine nicht völlig von Schwefelsäure befreite Salpetersäure, womit ein Niederschlag auf Schwefelsäuregehalt geprüft werden soll, Schwefelsäure in dem zu untersuchenden Körper anzeigen, welche doch nur in dem angewendeten Reagens war, u. v. A. — Ein Zusammenstellen dieser Reagentien erleichtert aber ihre Uebersicht, so wie die Anwendung derselben für den practischen Chemiker. — Sie werden hier in der Ordnung aufgestellt, wie sie in dem Buche folgen.

Die galvanische Kette oder Säule (S. 116).

Mit der galvanischen Kette oder Säule können alle wässerige Säuren, auch Basen, zerlegt werden; vorzüglich dient sie zur Zerlegung vieler Salze, und

als Reductionsmittel der schweren Metalloxyde auf nassem Wege. — Auch die geringste Menge eines aufgelösten Metalls schlägt sich am — Pol nieder (ebendaselbst).

Sauerstoff (S. 232).

Dient als Reagens auf Wasserstoff. Er bildet damit, im Voltaischen Eudiometer (S. 329) verpufft, oder nach *Döbereiner*, wenn in das Gemenge schwammiges Platin (ebendas. u. S. 662) gebracht wird, Wasser (s. S. 243). Auch auf Stickoxyd (Salpetergas) ist er Reagens. Er bildet damit rothe Dämpfe (S. 332). Mehrere Metalloxydule, Eisen-, Zinnoxydul werden in ihrem gelösten, an Säure gebundenen Zustande durch Sauerstoff vollständig oxydirt; desgleichen oxydirt er viele Schwefelmetalle bei gewöhnlicher Temperatur (S. 300).

Wasserstoff (S. 240).

Ist Reagens auf Sauerstoff s. oben. Nach *Döbereiner* entzieht Wasserstoffgas, wenn dasselbe mit sauerstoffhaltiger Luft (d. h. wo der Sauerstoff nicht chemisch gebunden ist) gemengt wird, und in dasselbe schwammiges Platin, an einem Platindraht befestiget (oder Platin-Thonkügelchen S. 330), gebracht wird, allen Sauerstoff und bildet Wasser. — Dient auch zur Reduction mehrerer Metalloxyde (S. 219).

Kohlenstoff (S. 250).

Die Kohle kann als ein Reagens auf chlor- oder salpetersaure Salze angewendet werden, welche damit, bis zum Glühen erhitzt, verpuffen (S. 314 und 338). Andere leicht verbrennliche Körper können die Kohle ersetzen. Auch dient sie als Reductionsmittel vieler Oxyde, deren Natur man dann näher kennen lernt (Löthrohr-Versuche).

Boraxsäure (S. 262).

Dient bei Löthrohr-Versuchen als Fluſs beförderndes Mittel, ferner als Unterscheidungsmittel des

Gelbs der Kurkuma von dem Gelb der Rhabarber. Die geistige Lösung derselben färbt Kurkuma braunroth, und läſst Rhabarber unverändert (S. 264 und 902). Kann daher als Prüfungsmittel für Rhabarber, ob sie mit Kurkuma verfälscht ist, angewendet werden.

Phosphor (S. 264).

Der Phosphor kann als Reagens auf Sauerstoffgas angewendet werden (S. 329). Mehrere Metalloxyde, wie Kupfer-, Quecksilber-, Silber- und Gold-Oxyd fällt der Phosphor aus ihren Auflösungen regulinisch.

Phosphorsäure (S. 270).

Dient als Fluſsmittel bei Versuchen vor dem Löthrohr. Ferner in Verbindung mit (etwas überschüssigem) Ammoniak zur Entdeckung der Magnesia in einer Flüssigkeit. Es entsteht ein sehr schwerlösliches Salz, phosphorsaures Magnesia-Ammoniak, als ein weiſses Pulver.

Schweflichte Säure (S. 283).

Kann zur Entdeckung der Hydrothionsäure dienen, sie bildet damit, im feuchten Zustande, Wasser und scheidet Schwefel ab (ebendaselbst).

Schwefelsäure (S. 286).

Die *concentrirte* Schwefelsäure (S. 288) dient zur Entdeckung schwächerer Säuren. In einer Flüssigkeit enthaltene freie und an Basen gebundene Kohlensäure wird durch deren Zusatz daraus unter Aufbrausen gasförmig entwickelt. Eben so werden salz-, salpeter- und essigsaure Salze durch dieselbe zerlegt; die Säuren geben sich durch den Geruch u. s. w. zu erkennen. Ueberhaupt zerlegt die Schwefelsäure die meisten Salze (S. 291) und kann daher zur Erforschung ihrer Natur verwendet werden. Statt der concentrirten wird in

sehr vielen Fällen besser die *verdünnte* Schwefelsäure (S. 291) als Reagens genommen. Die Schwefelsäure ist ferner das empfindlichste Reagens auf Baryt und Bleioxyd, sie gibt mit den Lösungen dieser Körper weifse, pulverige, in Salz- und Salpetersäure unauflösliche Niederschläge (S. 292). Auch mit den nicht zu verdünnten Lösungen der Kalksalze gibt sie einen weifsen, in Wasser sehr schwerlöslichen Niederschlag (Gips). Die concentrirte Schwefelsäure ist ferner ein Prüfungsmittel für die Aechtheit des Steinöls, welches sich nicht damit erhitzen darf. Auch der ächte peruvianische Balsam erhitzt sich damit nicht, wogegen jedoch *Stoltzes* Erfahrung spricht (Berliner Jahrbuch für die Pharmac. Jahrg. 25. 2te Abthlg. S. 40), und färbt sich dunkel purpurroth. Safrantinctur wird davon vorübergehend blau gefärbt (S. 909).

Hydrothionsäure (S. 293).

Die wichtigsten Eigenschaften derselben als Reagens s. S. 296—297. — Die Bereitung der freie Weinsäure haltenden *(Hahnemann'schen Weinprobe)* und deren Eigenschaften s. *ebendaselbst.*

Iod (S. 301).

Ist ein vorzügliches Reagens auf Stärkmehl, womit es, wenn letzteres nicht vorwaltet, eine indigblaue Verbindung bildet (S. 942), die Ausmittelung, so wie die Unterscheidung des Sublimats von Arsenik mittelst blauer Iod-Stärke und Vitriolöl s. ebendaselbst. — Die *Hydriodsäure* (S. 304) ist ein Reagens auf Platin und Palladium, welche Metallauflösungen davon *dunkelbraun* gefärbt werden (S. 305).

Chlor (S. 307).

Dient zur Entdeckung des ölbildenden Gases, mit welchem es sich auch bei Ausschlufs des Lichts zu einer

ölartigen Verbindung, Oel des ölbildenden Gases (S. 304), vereinigt. Auch auf Kohlenoxydgas, mit welchem es sich in trockenem Zustande unter Lichteinflufs zur Hälfte des Volumens als Phosgengas (S. 304), vereinigt; im wässerigen Zustande (S. 310) ist es Reagens für die Mächtigkeit der Indigsolution (S. 311).

Salzsäure (S. 315).

Die wässerige Salzsäure ist das empfindlichste Reagens auf Silbersalze, womit sie einen weifsen, käsigen, am Lichte dunkel werdenden, in Wasser, Säuren und den meisten wässerigen Alkalien unlöslichen, nur in Ammoniak ziemlich löslichen Niederschlag hervorbringt. Ferner auf Quecksilberoxydul, welches sie in weifsen, unlöslichen Flocken fällt, auch Bleioxydsalze werden dadurch als ein weifses Pulver gefällt, doch ist dieser Niederschlag etwas löslich in Wasser (s. S. 318 ff.). Die Salzsäure wird übrigens bei Analysen häufig als Auflösungsmittel angewendet, da sie viele Mineralien rasch angreift, und häufig lösliche Verbindungen bildet, z. B. eisenoxydhaltige, braunsteinhaltige. Bei Gegenwart von letztern bildet sich beim Erhitzen Chlor. Ein mit Salzsäure bestrichener Glasstöpsel u. s. w. bildet bei Gegenwart von Ammoniakdämpfen weifse Nebel (Salmiak, S. 341).

Stickoxyd (S. 332).

Ist ein Reagens auf Sauerstoffgas (s. S. 329).

Salpetersäure (S. 333).

Dient im concentrirten rauchenden Zustande als Reagens auf Hydrothionsäure, welche sowohl als Gas, wie in einer Flüssigkeit gelöst, dadurch zerlegt wird; wobei sich Schwefel ausscheidet (S. 294); als Prüfungsmittel auf die Reinheit des Zinns (S. 519); als Rea-

gens auf die Gegenwart von Morphium und Strychnin (oder Brucin?), welche davon *roth* und *gelb* gefärbt werden (S. 781). Die Salpetersäure löst ferner die meisten schweren Metalle leicht auf, ist daher das vorzüglichste Oxydations- und Auflösungsmittel der meisten (S. 337). Dient zur Entdeckung des Schwefels in Schwefelmetallen, welches bei deren Auflösung zum Theil herausfällt, zum Theil in Schwefelsäure verwandelt wird, und durch Barytsalze zu bestimmen ist.

Ammoniak (S. 338).

Gibt mit salz- und essigsauren Dünsten weiſse Nebel. Scheidet die Alaunerde, zum Theil auch die Magnesia, aus ihren Auflösungen in Säuren auf nassem Wege, während es Baryt und Kalk nicht fällt. Es zerlegt ferner die wässerigen Lösungen aller Metallsalze; wobei es nicht selten eine unauflösliche Verbindung mit den Niederschlägen eingeht, oder dieselben, wenn es überschüssig zugesetzt wird, wieder auflöst, z B. Quecksilber (S. 637 ff.), Gold (S. 659). Es ist ein empfindliches Reagens auf Kupferoxyd, bildet nämlich, mit den Lösungen der Kupferoxydsalze im Ueberschuſs versetzt, eine *blaue* Auflösung (S. 607) und auf Quecksilberoxydul, welches aus seinen Auflösungen durch Ammoniak *schwarz* gefällt wird (S. 639). Dient ferner zur Unterscheidung und Trennung des Iodsilbers (und Bromsilbers) von Chlorsilber, welches letztere in Ammoniak löslich ist; ersteres nicht (S. 649).

Einfach kohlensaures Ammoniak (S. 356).

Schlägt durch doppelte Affinität fast alle erdig alkalische, erdige und Metallsalze nieder (S. 257), wird da angewendet, wo Kali oder Natron zu vermeiden ist.

Hydrothionsaures Ammoniak (S. 362)

Wirkt der Hydrothionsäure (S. 296) ähnlich, ist aber öfters noch empfindlicher auf schwere Metallsalze,

als die freie Hydrothionsäure, und schlägt auch mehrere Metallsalze nieder, welche durch reine Hydrothionsäure nicht gefällt werden (S. 363). Wird zur Trennung des Eisens von Magnesia angewendet, indem ersteres gefällt wird, letztere aber aufgelöst bleibt. — Aehnlich wirkt *hydrothionichtsaures Ammoniak* (ebendaselbst).

Salzsaures Ammoniak (S. 367)

Kann als Reagens auf die fixen Alkalien dienen, welche, damit zusammengerieben, Ammoniak entwickeln (S. 343). Dient zur Abscheidung der Alaunerde aus ihrer Auflösung in Aetzkali. Ist ferner ein Reagens auf Platinoxyd, welches aus seiner Auflösung dadurch als ein gelbes, schwerlösliches Pulver gefällt wird (S. 664).

Blausäure (S. 348)

Bildet in einer mit Quajakholztinctur versetzten Kupferauflösung einen blauen Niederschlag (S. 601 u. 869).

Schwefelblausäure (S. 365)

Ist ein sehr empfindliches Reagens auf Eisenoxydsalze, welche davon *blutroth* gefärbt werden (S. 366). — Eben so reagirt *schwefelblausaures Kali* (ebendaselbst).

Königswasser (S. 367)

Ist nebst wässerigem Chlor das einzige Auflösungsmittel des Goldes und Platins (ebendaselbst). Wird ferner, wie die Salpetersäure, zur Zerlegung der Schwefelmetalle angewendet; der Schwefel oxydirt sich hiebei vollständig und wird durch Barytsalze als Schwefelsäure abgeschieden.

Kalium (S. 373)

Ist eins der empfindlichsten Reagentien auf Sauerstoff; er sey frei oder gebunden. Es zerlegt nämlich fast alle Oxyde bei gewöhnlicher oder erhöhter Temperatur (S. 376).

Trockenes und wässeriges reines Kali (S. 377).

Das Kali hat zu den meisten Säuren die gröfste Affinität und zerlegt darum fast alle Salze auf trockenem oder nassem Wege. Es wird zum Aufschliefsen vieler erdigen Mineralien, welche sonst in Säuren unauflöslich sind, angewendet, indem diese damit geschmolzen werden. Dient auf nassem Wege zur Abscheidung der Magnesia, von Alaun- und Kieselerde, letztere beide sind in wässerigem Kali auflöslich, erstere nicht. Ist Reagens auf freie Weinsäure, welche mit wenig Kalilösung versetzt, so dafs die Säure noch vorherrscht, einen schwerlöslichen, krystallinischen Niederschlag (Weinstein S. 684) bildet. Aehnlich verhält sie sich gegen Kleesäure (S. 678); das Salz ist jedoch weit löslicher in Wasser.

Einfach kohlensaures Kali (S. 382)

Wirkt durch doppelte Affinität ähnlich zerlegend wie kohlensaures Ammoniak (S. 893), die dadurch erzeugten kohlensauren Niederschläge müssen dann weiter untersucht werden. Dient auch als Reagens auf freie Weinsäure wie reines Kali (s. oben). Kann auch zum Aufschliefsen mancher Mineralien, ähnlich dem Aetzkali (s. o), angewendet werden.

Schwefelkalium (S. 389).

Die Schwefellebern können als Reagentien auf Sauerstoffgas angewendet werden (s. S. 329). — *Dop-*

pelt hydrothionsaures Kali (S. 392) wirkt dem hydrothionsauren Ammoniak (S. 983) ähnlich.

Einfach schwefelsaures Kali (S. 393).

Die Lösung desselben dient als Reagens auf Baryt-, Bleioxyd- und Kalksalze wie Schwefelsäure (S. 980). Ferner auf freie Weinsäure, wodurch Weinstein erzeugt wird (S. 684). Mit schwefelsaurer Alaunerde bildet es Alaun (S. 466).

Iodkalium (S. 396).

Die wässerige Lösung des Iodkaliums (hydriodsaures Kali) dient als Reagens auf Bleioxyd, welches aus seinen Auflösungen in Säuren pomeranzengelb, auf Quecksilberoxydul, welches grünlichgelb, und Quecksilberoxyd, welches scharlachroth gefällt wird. Silbersolution wird davon in gelblich weifsen, käsigen Flocken gefällt, welche nicht in Ammoniak auflöslich sind (S. 306). Platinauflösung färbt sich damit dunkelbraun. Eine stärkmehlhaltige Flüssigkeit damit versetzt, und einige Tropfen wässeriges Chlor oder Salpetersäure zugesetzt, wird blau gefärbt (S. 943).

Chlorkalium (S. 400).

Die wässerige Lösung desselben (salzsaures Kali) dient als Reagens auf mehrere schwere Metallsalze, wie Salzsäure (S. 892). Auf Platinauflösung, wie Salmiak (S. 464 u. 984). Ferner auf freie Weinsäure, wie schwefelsaures Kali (s. oben). Ist jedoch zu diesem Zweck jenem vorzuziehen, weil es leichter in Wasser löslich ist, und dient darum als ein Mittel die Aechtheit der Citronensäure zu prüfen (S. 703).

Chlorsaures Kali (S. 402)

Ist ein Reagens auf verbrennliche Substanzen (s. S. 979). Dient auch zur Zerlegung organischer Körper auf trockenem Wege.

Salpetersaures Kali (S. 406)

Verpufft wie chlorsaures Kali mit verbrennlichen Körpern. Aus dem Rückstand der Verpuffung kann oft auf die Natur der verbrennlichen Substanzen geschlossen werden, z. B. auf Kohle, Schwefel, schwere Metalle. — Dient sonst wie alle Kalisalze als Reagens auf Weinsäure (S. 684).

Aetznatron, trockenes und flüssiges (S. 413)

Kann wie das Aetzkali angewendet werden. Bildet aber mit Weinsäure und Platinauflösung kein schwerlösliches Doppelsalz (S. 414).

Einfach kohlensaures Natron (S. 414)

Dient wie einfach kohlensaures Kali zur Zerlegung vieler Salze. Da die durch doppelte Affinität entstandenen Natronsalze oft leichter löslich sind, als die Kalisalze (S. 414), so zieht man öfters bei Untersuchungen dieses Salz jenem vor. Zu Versuchen vor dem Löthrohr wird es als flufsbeförderndes Mittel angewendet (z. B. bei Bleisalzen S. 558).

Einfach boraxsaures Natron (Borax S. 419).

Der verglaste Borax dient zu Löthrohrversuchen als flufsbeförderndes Mittel. Mehrere schwere Metalloxyde werden hiebei eigenthümlich gefärbt; z. B. Mangan violett, Eisen bouteillengrün, Kupfer hellgrün, Kobalt blau. Dient zur Ausziehung der Harnsäure aus den Niederschlägen des Harns, der Vögelexcremente u. s. w.

Phosphorsaures Natron (S. 421)

Dient wie die Phosphorsäure in Verbindung mit Ammoniak zur Abscheidung der Magnesia (S. 980); ist ein Reagens auf Silberoxyd. Es bildet in der Lösung eines Silbersalzes einen *gelben* Niederschlag. — Blei- und Quecksilbersalze geben damit weiſse, in freien Säuren schwerlösliche Niederschläge. Ferner werden alle erdig alkalische, erdige und Metallsalze durch dieses Salz auf nassem Wege zerlegt. Die Niederschläge sind in Salpeter-, Salz- und Phosphorsäure ohne Brausen leicht auflöslich (S. 275). Dient im wasserleeren Zustande auch zu Löthrohrversuchen wie Borax.

Einfach schwefelsaures Natron (S. 423)

Wird wie einfach schwefelsaures Kali (S. 986) als Reagens auf Baryt, Kalk und Bleisalze angewendet, und ist namentlich das vorzüglichste Reagens auf Baryt.

Chlornatrium (S. 425)

Die wässerige Lösung des Kochsalzes wird als Reagens in ähnlichen Fällen wie Salzsäure angewendet (S. 982).

Phosphorsaures Natron-Ammoniak (S. 428)

Wird zu Löthrohr-Versuchen angewendet, wie phosphorsaures Natron.

Barytwasser (S. 432).

Das Barytwasser schlägt die in einer Flüssigkeit enthaltene freie Kohlensäure, Phosphorsäure und Schwefelsäure, so wie die kohlensauren, phosphorsauren, schwefelsauren, klee- und bernsteinsauren

Salze nieder. Ferner zerlegt es die erdigen und Metallsalze. Die Niederschläge sind bis auf die mit Schwefelsäure erhaltenen in Salz- und Salpetersäure auflöslich (S. 432).

Salzsaurer Baryt (S. 437)

Ist ein sehr empfindliches Reagens auf Schwefelsäure. So wohl frei, als an Basen gebunden, wird sie aus ihren Lösungen als ein weifser, in allen Säuren unauflöslicher Niederschlag (Schwerspath) gefällt (S. 292 und 432). Auch mit den übrigen bei Barytwasser genannten Salzen gibt salzsaurer Baryt Niederschläge. Diese sind aber in Salz- und Salpetersäure löslich (s. oben).

Salpetersaures Baryt (S. 442)

Wirkt als Reagens auf Schwefelsäure, wie salzsaurer, und wird besonders da angewendet, wo die Gegenwart von Salzsäure vermieden werden mufs. Wo man nämlich, wie z. B. bei der Salpetersäure, auf Salz- und Schwefelsäure zugleich reagirt. Dient ferner zur Aufschliesung erdiger Fossilien auf trockenem Wege, wo Kali oder Natron vermieden werden mufs.

Kalkwasser (S. 444).

Das Kalkwasser schlägt Kohlensäure und Phosphorsäure aus einer Flüssigkeit, so wie gröfstentheils dieselben Salze, wie Barytwasser nieder, doch trübt es Schwefelsäure kaum, erst nach einiger Zeit lagert sich etwas Gips ab, auch nicht leicht ein schwefelsaures Salz. Ist aber empfindlicher als Barytwasser auf arsenichte und Arseniksäure, Weinsäure und Kleesäure oder deren Salze; bildet mit letztern einen weifsen, in Wasser unlöslichen Niederschlag. Der kleesaure Kalk ist nur in starken Mineralsäuren (nicht in überschüssiger Klee- oder Essigsäure) auflöslich (S. 678).

Gallussäure färbt sich mit Kalkwasser schnell vorübergehend violett, dann purpurroth, und setzt später braune Flocken ab (S. 744).

Schwefelcalcium (S. 448).

Dient zur Darstellung der *Hahnemann'schen* Weinprobe (S. 297).

Chlorcalcium und salzsaurer Kalk (S. 452).

Das Chlorcalcium dient zur Abscheidung des Wassers in vielen Flüssigkeiten, Blausäure, Weingeist, Aether u. s. w. Der salzsaure Kalk wird durch die wässerige Lösung phosphorsaurer, arsenicht- und arseniksaurer Neutralsalze zerlegt (s. Kalkwasser). Freie Schwefelsäure, so wie die nicht zu verdünnten Lösungen schwefelsaurer Salze schlagen daraus Gips nieder. Er ist ein empfindliches Reagens auf Kleesäure (ebendaselbst). Die wässerige Lösung dient als Unterscheidungsmittel der Kleesäure von Weinsäure. Die freie Kleesäure zerlegt dieselbe, bildet unlöslichen, kleesauren Kalk, die freie Weinsäure trübt sie nicht.

Schwefelsaure Magnesia (S. 461)

Kann als Reagens auf ein freies Alkali in einer Flüssigkeit angewendet werden. Es wird dadurch die Magnesia als Hydrat (S. 457) gefällt.

Schwefelsaure Alaunerde (S. 466)

Dient als Reagens auf ein Kali- oder Ammoniaksalz; die nicht zu verdünnte Lösung dieser Salze bildet damit einen krystallinischen, oft erst nach einiger Zeit erscheinenden, Niederschlag, Alaun (S. 467).

Alaun (S. 467)

Fällt den meisten Extractivstoff in Flocken (S. 908).

Kieselfeuchtigkeit (S. 473).

Die Kieselfeuchtigkeit ist ein Reagens für arabisches Gummi; sie trübt sich mit der Lösung desselben, und schlägt daraus nach einiger Zeit weiſse Flocken nieder (S. 936).

Chromsaures Kali (S. 481)

Ist ein Reagens auf Bleioxyd, welches es aus seiner Auflösung gelb, auf Quecksilberoxyd, welches es scharlachroth und auf Silberoxyd, welches es purpurroth fällt (ebendaselbst).

Braunstein (S. 484)

Kann als Reagens auf Iod (und Brom) angewendet werden. Er bildet, mit einem, mit Schwefelsäure versetzten hydriodsauren Salze erhitzt, violette Dämpfe (S. 302) (mit bromhaltigen braune). Ferner auf Salzsäure, mit welcher er beim Erhitzen Chlor entwickelt (S. 308).

Basisch mangansaures Kali, mineralisches Chamäleon (S. 486)

Dient als Reagens auf arsenichte Säure. Die violett gewordene Lösung desselben wird durch sehr wenig arsenichte Säure schnell gelb (S. 487 ff.; s. jedoch die dabei gemachte Bemerkung).

Arsenichte Säure (S. 489).

Die Reagentien, welche die Gegenwart des weiſsen Arseniks darthun, sind S. 491 bis 493 zusammengestellt. — Gegen einige derselben, wie Hydrothionsäure, Silbersolution, kann umgekehrt die arsenichte Säure als Reagens angewendet werden.

Arseniksäure (S, 494).

Die Reagentien hierauf siehe ebendaselbst. Am empfindlichsten gegen Arseniksäure ist Silbersolution, welche damit einen braunrothen Niederschlag bildet; so wie die Arseniksäure selbst als Reagens auf Silberoxyd angewendet werden kann.

Doppelt arseniksaures Kali (S. 499)

Verhält sich als Reagens der Arseniksäure gleich. Dient vorzüglich zur Trennung des Eisens von Mangan, bildet nämlich mit Eisenoxydsalzen einen unauflöslichen weifsen Niederschlag, die Verbindung der Arseniksäure mit Manganoxydul ist aber leichtlöslich, *Pfaff.*

Zink (S. 535).

Das metallische Zink fällt die meisten schweren Metalloxyde aus ihren Auflösungen in Wasser oder Säuren, wie Arsenik, Wismuth, Zinn, Kadmium, Blei, Kupfer, Silber und Gold. Kann daher zur Reduction dieser Metalloxyde auf nassem Wege verwendet werden (S. 537).

Schwefelsaures Kadmiumoxyd (S. 548).

So wie andere lösliche Kadmiumsalze können als Reagentien auf Hydrothionsäure angewendet werden, womit sie einen gelben Niederschlag bilden (ebendaselbst).

Salzsaures Zinnoxydul (S. 553)

Dient als Reagens auf Quecksilberoxyd, es bildet mit einer *sehr verdünnten* Sublimatlösung noch einen schwarzgrauen Niederschlag (S. 632); auf Goldoxyd, bildet nämlich mit Goldauflösung einen violetten oder purpurrothen Niederschlag (Goldpurpur) (S. 554); auf

Platinoxyd, sehr verdünnte Platinauflösung wird durch Zinnsolution blutroth gefärbt. Der meiste Extractivstoff (S. 908), so wie viele andere organische Substanzen werden aus ihren Lösungen durch Zinnsolution gefällt.

Salpetersaures Bleioxyd (S. 561)

Ist ein Reagens auf Schwefelsäure, womit es einen weifsen, in Wasser und Säuren fast unlöslichen Niederschlag hervorbringt (S. 981) (auch reine und kohlensaure, so wie phosphorsaure, kleesaure und weinsäure Alkalien fällen das salpetersaure Bleioxyd weifs. Die Niederschläge sind aber in Salpetersäure auflöslich); — auf hydriodsaure Salze, welche davon pomeranzengelb, und salzsaure, welche, wenn die Lösung nicht zu verdünnt ist, weifs gefällt werden. — Ist ferner Reagens auf Hydrothionsäure, mit welcher es einen braunschwarzen Niederschlag veranlafst (S. 558).

Eisen (S. 563).

Das metallische Eisen schlägt ebenfalls die meisten schweren Metalloxyde aus ihren Auflösungen nieder, wie Zink (S. 992) (aber nicht das Zinkoxyd). Kann also wie jenes angewendet werden. Ist z. B. bei Kupfer dem Zink vorzuziehen (S. 580).

Schwefelsaures Eisenoxydul (S. 579)

Dient als Reagens auf Goldoxyd, welches davon aus seiner Auflösung reducirt, in sehr verdünntem Zustande, mit blauer Farbe gefällt wird.

Schwefelsaures Eisenoxyduloxyd (ebendas.).

Der Eisenvitriol enthält in der Regel etwas Oxydsalz, welches schon während dem Trocknen desselben

an der Luft gebildet wird; daher wirkt derselbe zugleich als Eisenoxyduloxyd und Oxydsalz (S. 568 u. 570). Er ist darum ein Reagens auf Blausäure, welche, an Alkalien gebunden, einen blauen Niederschlag veranlafst; auf Gallussäure und gerbestoffhaltige Substanzen wirkt er wie die Oxydsalze (s. nachher), doch fallen die Niederschläge nicht so rein aus, und bilden sich zum Theil erst unter dem Zutritt der Luft.

Schwefelsaures Eisenoxyd (S. 581)

Dient als Reagens auf arabisches Gummi, womit es einen gelben gallertartigen Niederschlag bildet (S. 936). Oefters sah ich auf Zusatz von schwefelsaurem Eisenoxyd zu einer mäfsig concentrirten Gummilösung nur eine gelbe Färbung, keinen Niederschlag, erfolgen. Sonst kann das schwefelsaure Eisenoxyd auch wie das salzsaure (s. nachher) als Reagens verwendet werden.

Salzsaures Eisenoxyd (S. 582)

Ist ein empfindliches Reagens auf Schwefelblausäure und Mohnsäure, welche, so wohl frei als an Alkali gebunden, damit blutroth gefärbt werden. Ist daher Reagens auf Opium. Blausaures Eisenoxydulkali fällt es aus der Lösung dunkelblau. Bernsteinsaure Alkalien fällen es braunroth. Gallussäure wird (wenn keine Säure vorherrscht) aus ihrer Lösung schwarzblau gefällt. Die Farbe geht bei sehr reiner Gallussäure bald in Schmutziggrün und Braun über. Gerbestoff wird entweder schwarzblau (eisenblaufällender Gerbestoff (S. 914), oder grün (eisengrünfällender Gerbestoff (S. 915), oder dunkelgrau (eisengraufällender Gerbestoff (S. 915) niedergeschlagen. Dient darum als gutes Unterscheidungsmittel dieser Gerbestoffarten. Daher als Kennzeichen für die Aechtheit der China, des Katechu's, der Ratanhia u. s. w.

Blausaures Eisenoxydulkali (S. 592).

Ist ein empfindliches Reagens auf Eisenoxydsalze, welche davon blau (S. 571), und Kupferoxydsalze, welche davon rothbraun gefällt werden (S. 600). Gegen Kupferoxydsalze ist es weit empfindlicher, als Ammoniak. Auch Mangan, Wismuth, Zink, Kadmium, Blei, Quecksilber und Silber werden aus ihren Auflösungen durch blausaures Eisenoxydulkali weiſs gefällt.

Blausaures Eisenoxydkali (S. 594).

Dieses Salz schlägt die Eisenoxydulsalze dunkelblau nieder, die Eisenoxydsalze färbt es nur braunroth. Dient darum als sicheres Reagens auf die Abwesenheit von Eisenoxydul in schwefel- und salzsaurem Eisenoxyd, welche damit nicht blau gefärbt werden dürfen. Kohlensaures Eisenoxydul (in Mineral-Wässern) zeigt es öfters nicht an; nur wenn eine stärkere Säure zugesetzt wird, gibt sich dann die Gegenwart des Eisens durch eine blaue Farbe zu erkennen.

Kupfer (S. 597).

Erhitzte Kupferplatten werden als Reagens auf Arsenik angewendet (S. 493). Dient auch als Reagens auf Quecksilber, welches aus seiner Auflösung durch Kupfer metallisch gefällt, dasselbe überzieht (S. 614 u. 618); schlägt ferner Silber aus seiner Auflösung metallisch nieder (S. 648).

Schwefelsaures Kupferoxyd (S. 603)

Bildet, mit überschüssigem Ammoniak versetzt, eine azurblaue Flüssigkeit. Hydrothionsäure fällt es schwarzbraun (S. 601). Zeigt die Gegenwart von Blausäure an, wenn in die zu prüfende Flüssigkeit zugleich etwas kohlensaures Kali gebracht und hierauf Salzsäure zugesetzt wird. Es entsteht eine weiſsliche Trü-

bung und Niederschlag von einfach Cyankupfer (S. 607). Wird als Reagens auf arsenichte Säure angewendet, wenn sie an Alkalien gebunden ist. Es bildet mit der Lösung derselben einen gelbgrünen Niederschlag *Scheel'sches Grün* (S. 492 u. 610). Die mit Quajaktinctur versetzte Lösung des Kupfervitriols bildet mit einer blausäurehaltigen Flüssigkeit (Aq. Cerasorum etc.) einen blauen Niederschlag (S. 984).

Kupferoxyd-Ammoniak (S. 607) und *Schwefelsaures Kupferoxyd-Ammoniak* (ebendas.)

Wirken wie schwefelsaures Kupferoxyd auf arsenichte Säure, sie schlagen aber schon die freie Säure nieder, und verdienen deshalb als Reagens auf Arsenik jenen vorgezogen zu werden.

Sublimatlösung (S. 630)

Dient als Reagens auf hydriodsaure Salze, welche aus ihren Lösungen dadurch scharlachroth gefällt werden (S. 618). Fixe Alkalien fällen die Sublimatlösung orangegelb, Ammoniak weiſs, Zinnsolution schwarzgrau. Es ist ferner ein Reagens auf Eiweiſsstoff, welcher dadurch in weiſsen Flocken niedergeschlagen wird (S. 967).

Salpetersaures Quecksilberoxydul (S. 638)

Ist ein Reagens auf Hydrothionsäure, welches damit einen schwarzen Niederschlag bildet, auf hydriodsaure Salze, welche dadurch grünlichgelb, Salzsäure und salzsaure Salze, welche weiſs gefällt werden, auf Ammoniak, welches die Lösung schwarz fällt, und fixe Alkalien, die damit einen grauschwarzen Niederschlag bilden. Chromsäure schlägt es roth nieder (S. 991). Auch arsenichte Säure schlägt dasselbe

weifslich oder gelblich nieder. Es ist das empfindlichste Reagens auf Gold; färbt eine sehr verdünnte Auflösung desselben *dunkelbraun* (S. 635). Kann auch als Reagens auf Essigsäure (an Basen gebunden) angewendet werden, wenn keine andere Substanzen, Salzsäure u. s. w. vorhanden sind, es entsteht ein Niederschlag von essigsaurem Quecksilberoxydul in glimmerartigen Blättchen (S. 737). Den Eiweifsstoff fällt es aus seiner Lösung in weifsen Flocken.

Salpetersaures Quecksilberoxyd (S. 635)

Wirkt als Reagens wie Sublimat (s. oben). Es fällt aber auch die Gallussäure und Tinctur orangegelb, welche von Sublimatlösung nicht verändert werden (S. 745).

Schwefelsaures Silberoxyd (S. 649)

Ist ein Reagens auf Hydriodsäure und Salzsäure, sie mögen frei oder gebunden seyn, bildet in einer hydriodsäurehaltige Flüssigkeit gelblichweifse, in einer salzsäurehaltigen weifse käsige Flocken, die am Lichte schnell dunkel werden (siehe auch Salzsäure S. 984 und hydriodsaures Kali S. 986). Wird als Reagens da angewendet, wo zugleich Schwefelsäure vorhanden ist.

Salpetersaures Silberoxyd (S. 650).

Wirkt wie schwefelsaures Silberoxyd, und wird am häufigsten auf Salzsäuregehalt angewendet. Schlägt auch den Eiweifsstoff in weifsen Flocken nieder. Wird durch Gallussäure, manche Extracte u. s. w., auch bei Ausschlufs des Lichts dunkel gefärbt, durch Reduction des Silbers; ähnlich wirkt der sogenannte Extractivstoff in Mineralwässern.

Salzsaures Goldoxyd (S. 658)

Dient als Reagens auf Zinnoxydul, welches es aus seiner Auflösung mit Purpurfarbe fällt (S. 659). Ferner auf Quecksilberoxydul, welches aus seiner Auflösung dunkelbraun zum Theil ins Rothe gefällt wird (S. 997). Auch viele organische Substanzen färben die Goldauflösung purpurn. Verdünnte Lösungen von von Eisenoxydulsalzen werden dadurch blau gefärbt (S 659). — Ueber die Anwendung des *metallischen Goldes* auf die Gegenwart von Salz- und Salpetersäure im freien oder gebundenen Zustande s. Magaz. für Pharm. Bd. 12. S. 196.

Platin (S. 662).

Das metallische, schwammige Platin, welches nach §. 650 erhalten wird, dient als Reagens auf Sauerstoff- und Wasserstoffgas (s. S. 979).

Salzsaures Patinoxyd (S. 663).

Die Platinauflösung dient als Reagens auf Ammoniak- und Kalisalze, welche damit gelbe, schwerlösliche Niederschläge bilden (ebendaselbst); ferner auf Hydriodsäure (S. 305).

Kleesäure (S. 673).

Die Kleesäure ist das empfindlichste Reagens auf Kalk; sie zerlegt auf nassem Wege alle Kalksalze, selbst Gips, und bildet ein weifses, nur in starken Mineralsäuren, nicht Klee- oder Essigsäure lösliches Pulver, kleesauren Kalk (S. 678); schlägt auch mehrere Metalloxyde aus ihren Auflösungen in Säuren, wenn diese nicht vorherrschen, nieder, wie Bleioxyd, Quecksilberoxydul, Silberoxyd und Goldoxyd, das sich reducirt.

Kleesaures Ammoniak (S. 680) und *Kleesaures Kali, einfaches und saures* (S. 678 u. 680)

Werden als Reagentien wie Kleesäure angewendet. Auch Baryt und mehrere Erd- und Metallsalze werden durch kleesaure Alkalien gefällt, die Niederschläge sind aber meistens in freier Kleesäure auflöslich.

Weinsäure (S. 680)

Ist ein Reagens auf Kali, bildet mit einer nicht zu verdünnte Lösung von reinem Kali, im Ueberschuſs versetzt, so wie jedem andern Kalisalz, selbst schwefelsaurem, zugesetzt, einen weiſsen, krystallinischen Niederschlag (Weinstein) (S. 684). Ist die Salzlösung stark verdünnt, so erfolgt der Niederschlag erst nach einiger Zeit. Auch Ammoniak bildet mit überschüssiger Weinsäure ein schwerlösliches Salz; doch ist das saure weinsaure Ammoniak löslicher, als saures weinsaures Kali.

Einfach weinsaures Kali (S. 685)

Kann als Reagens auf freie Säuren angewendet werden; die Lösung desselben bildet mit den meisten den bei der Weinsäure erwähnten schwerlöslichen Niederschlag (Weinstein, s. ebendas.).

Brechweinstein (S. 693).

Die Lösung des Brechweinsteins kann als Reagens auf Hydrothionsäure dienen; sie wird von wässeriger Hydrothionsäure braunroth gefärbt, von hydrothionsaurem Gas und mit Säure versetzter wässeriger Hydrothionsäure (Hahnemanns Weinprobe) in gelbrothen Flocken gefällt (S. 698). Mehrere organische Substanzen, wie Gallussäure, Chinaauszug, gerbestoffhaltige Substanzen, fällt der Brechweinstein in weiſsen oder grauen Flocken.

Essigsäure (S. 711)

Dient als Reagens auf Ammoniakdämpfe wie Salzsäure (S. 982); bildet damit weifsgraue Nebel.

Essigsaures Kali (S. 722)

Dient als Reagens auf Eisenoxyd, welches in Salz- oder Schwefelsäure u. s. w. aufgelöst, mit essigsaurem Kali eine blutrothe Farbe annimmt, auf Quecksilberoxydul, welches aus seiner Auflösung als ein weifses Pulver oder in glimmerartigen Blättchen (S. 997) gefällt wird; auf Weinsäure wie die andern Kalisalze (S 986 u. 987). Ferner zur Prüfung der Güte der Hofmännischen Tropfen. Die aus gleichen Theilen Salz und Wasser bereitete Lösung desselben mit gleichem Volumen ätherhaltigem Weingeist vermischt, mufs den den vierten Theil Aether abscheiden (S. 847).

Essigsaurer Baryt (S. 726)

Wird als Reagens auf Schwefelsäure, wie die übrigen Barytsalze verwendet (S. 989). Man nimmt ihn vorzüglich bei Untersuchung essigsaurer Salze.

Essigsaurer Kalk (S. 726)

Kann als Reagens auf Klee- und Weinsäure u. s. w. wie die andern Kalksalze angewendet werden.

Einfach essigsaures Bleioxyd (S. 732)

Die Lösung des Bleizuckers dient als Reagens auf Schwefelsäure, Hydrothionsäure u. s. w. wie salpetersaures Bleioxyd (S. 993). Das damit getränkte und befeuchtete Papier ist vorzüglich empfindlich auf hydrothionsaures Gas, indem es, über die Oeffnung eines Gefäfses gehalten, worin freie Hydrothionsäure enthalten ist, sogleich schwarzbraun gefärbt wird. Der meiste Extractivstoff w rd von Bleizucker niedergeschlagen. Des Niederschlag ist in freier Essigsäure

wieder löslich. Der Schleim von Quittenkernen, so wie andere Schleimarten werden davon coagulirt. Den Eiweifsstoff fällt er in weifsen Flocken.

Drittel essigsaures Bleioxyd (S. 730).

Der Bleiessig wird wie der Bleizucker als Reagens angewendet. Er schlägt auch manche Stoffe nieder, die durch Bleizucker nicht gefällt werden; z. B. die Lösung des arabischen Gummi's in dichten weifsen Flocken, den Thierschleim (S. 973). Er ist das empfindlichste Reagens auf Eiweifsstoff (S. 967).

Essigsaures Silberoxyd (S. 739)

Wird wie salpetersaures Silberoxyd als Reagens auf Salzsäure, besonders bei essigsauren Salzen angewendet. Z. B. bei essigsaurem Ammoniak, welches auch, wenn es frei von Salzsäure ist, mit salpetersaurem Silberoxyd Trübung veranlafst.

Mohnsäure (S. 741)

Dient als Reagens auf Eisenoxydsalze, welche davon blutroth gefärbt werden (S. 742 u. 994).

Gallussäure (S. 742) und *Gallustinctur* (S. 745).

Die vorzüglichsten Wirkungen dieser Reagentien wurden S. 478, 744 u. 745 angeführt. Sie können auch als Reagentien auf einige organische Alkalien angewendet werden, wie auf Emetinsalze, welche sie schmutzigweifs, Cinchonin- und Chininsalze, welche sie weifs fällen. Diese Niederschläge müssen aber weiter untersucht werden. — Ferner ist die Gallustinctur wegen ihrem Gerbestoffgehalt ein Reagens auf Satzmehl (S. 943), welches sie aus seiner erkalteten Lösung in grauen Flocken niederschlägt, die beim Erhitzen verschwinden, beim Erkalten aber wieder erscheinen,

und ein empfindliches Reagens auf Thierleim, sie schlägt die Leimlösung als eine braune, elastisch zähe Substanz, Ledersubstanz, nieder (S. 914). Eiweifsstoff wird davon als eine gelbe, pechartige, weniger elastische Masse; oder in hellgelben Flocken gefällt (S. 967).

Bernsteinsaures Ammoniak (S. 749).

Die Lösung dieses Salzes dient als Reagens auf Eisenoxydsalze. Die Lösungen neutraler Eisenoxydsalze werden dadurch braunroth gefällt. — Auf gleiche Art wirkt *bernsteinsaures Kali oder Natron*. Diese Salze dienen bei Analysen zur Trennung des Eisens vom Braunstein. Denn sie bilden mit Manganoxydulsalzen keinen Niederschlag.

Benzoesaures Kali u. s. w. (S. 754)

Wird wie die bernsteinsauren Salze als Reagens verwendet. Bildet mit neutralen Eisenoxydsalzen einen fleischfarbenen Niederschlag.

Strychnin (S. 778).

Kann als Reagens auf Salpetersäure angewendet werden. Versetzt man ein salpetersäurehaltiges Salz mit Strychnin und giefst Schwefelsäure zu, so entsteht eine rothe Farbe (S. 782).

Weingeist (S. 817).

Derselbe löst die Boraxsäure; die Lösung brennt, angezündet, mit zeisiggrüner Flamme. Ein boraxsäurehaltiges Salz wird daher mit einer starken Säure, Schwefelsäure u. s. w., versetzt und mit Alkohol übergossen, mit grüner Flamme verbrennen. Er dient ferner als ein Mittel die meisten zerfliefslichen, anorganischen Salze, von den nicht zerfliefslichen zu trennen, erstere sind meistens darin löslich, letztere nicht

Reines Kali, Natron und Ammoniak sind darin löslich; enthalten sie Kohlensäure, Erden und Metalloxyde, so scheidet sich das kohlensaure Salz, so wie die andern fremden Stoffe aus. Die Gegenwart von Strontian in salzsaurem Baryt gibt sich zu erkennen, wenn das Salz, mit Alkohol digerirt, demselben, wenn er angezündet wird, eine purpurrothe Flamme ertheilt (S. 442). Die Reinheit des Sublimats erkennt man durch Alkohol; derselbe mufs sich leicht und vollständig in seinem vier- bis sechsfachen Gewicht Weingeist lösen. Er ist ferner Lösungsmittel der meisten organischen Säuren, aller organischen Alkalien, der Naphthen, Aether, ätherischen Oelen, Kampher, und der meisten Harze. Die Fette sind nur in absolutem Weingeist löslich. Die Prüfung der ätherischen Oele auf Fette mit Alkohol siehe S. 864, und auf die Aechtheit des Ricinusöls S. 885. Wässeriger Weingeist löst vielen Extractivstoff, der in absolutem unlöslich ist. Letzterer dient darum zur Trennung mancher Substanzen vom Extractivstoff. Da Gummi, Schleim und Eiweifsstoff darin unlöslich sind, so scheidet derselbe diese Stoffe von andern in Weingeist löslichen ab.

Geistige Seifenlösung (S. 827)

Dient als Reagens auf die meisten freien Säuren, wodurch die Seife zerlegt, und Talg- und Oelsäure (S. 754 u. 756) ausgeschieden wird. Ferner zeigt sie die Gegenwart aller erdig alkalischen, erdigen und Metallsalze an, indem durch dieselben unlösliche Verbindungen gebildet werden (S. 755 u. 762).

Aether (S. 839)

Löst viele von denselben Substanzen, welche auch Alkohol löst. Sublimat mufs sich darin ebenfalls schnell lösen (S. 633). Er löst manche Substanzen, die in Alkohol unlöslich sind (Cautschuc). Manche in Weingeist

lösliche Harze sind in Aether unlöslich (S. 894 u. 896). Jalappenharz löst sich in kaltem Aether nicht. Er dient darum als Kennzeichen der Aechtheit desselben. Er darf demselben kaum etwas Farbe mittheilen (S. 897).

Gelbes farbiges Harz der Kurkuma (S. 902).

Das damit gefärbte Papier, welches bereitet wird, indem durch die Abkochung von 1 Theil Kurkuma mit 8 Theilen Wasser Streifen von feinem weifsen Papier gezogen werden, dient als Reagens auf Alkalien, welche es braun färben (S. 228), und Boraxsäure, die es in braunroth umwandelt.

Extractives Roth des Fernambuks (S. 911).

Die Fernambuktinctur und das damit gefärbte Papier sind ebenfalls gute Reagentien auf Alkalien, welche sie violett färben (S. 225). Die Tinctur wird durch halbstündiges Kochen von 1 Theil Fernambuk mit 8 Theilen reinem Wasser erhalten. Das Papier wird wie Kurkumapapier bereitet.

Extractives Roth des Lakmus (S. 912).

Diese durch Alkalien in Blau umgewandelte Farbe ist das empfindlichste Reagens auf freie Säuren, welche es wieder in Roth umwandeln (S. 228). Die Bereitung der Tinctur und des damit blau gefärbten Papiers, welches besser als die Tinctur ist, s. ebendas. — Das *geröthete Lakmuspapier*, welches man nach S. 913 erhält, ist das empfindlichste Reagens auf Alkalien, welche das Roth wieder in Blau umändern (ebendas.).

Die blauen Farben der *Violen* (Syrupus Violarum), *Iris*; die blaurothe Farbe des *Blaukohls*, der *Heidelbeeren*, werden durch Säuren *roth*, durch Alkalien *grün* gefärbt (S. 913).

Gerbestoff (S. 913).

Wie eisenblaufällender auf Metallsalze wirkt siehe S. 915. Eisengrünfällender schlägt Eisenoxydsalze grün, und eisengraufällender grau nieder (S. 915). Alle wirken auf den Thierleim und Eiweifsstoff wie bei Gallustinctur S. 1001 angeführt wurde.

Extractives und bitteres Gelb der Rhabarber (S. 920)

Ist ein sehr empfindliches Reagens auf Alkalien, welche es braunroth färben. Das mit dem wässerigen Auszug der Rhabarber gefärbte Papier ist der Flüssigkeit vorzuziehen. Den dazu nöthigen Rhabarberauszug bereitet man sich, indem 1 Theil zerschnittene feine Rhabarber mit 6 Theilen kockendem Wasser infundirt wird. Durch den klar kolirten Auszug zieht man Streifen feinen weifsen Papiers und trocknet sie.

Stärkmehl (S. 940)

Ist ein empfindliches Reagens auf Iod, womit es eine blaue Verbindung bildet. Die Bereitung des blauen Iodstärkmehls s. ebendas. Dasselbe dient als Unterscheidungsmittel des Arseniks vom Sublimat (ebendas.). Die Ausmittelung des Iods durch Stärkmehl, und des Stärkmehls durch Iod siehe ebendaselbst.

Indig (S. 949)

Die Indigauflösung (S. 951) kann als Reagens auf die Mächtigkeit des wässerigen Chlors angewendet werden (ebendas. u. S. 982).

Ferment (S. 957)

Kann die Gegenwart von gährungsfähigem Zucker zu erkennen geben. Eine zuckerhaltige Flüssigkeit geht mit Hefe in geistige Gährung. Fängt man die

dabei sich entwickelnde Kohlensäure auf, so läfst sich auf die Menge des zerlegten Zuckers schliefsen. 44 Theile Kohlensäure entsprechen 90 Theilen zerlegtem Zucker (S. 961).

Thierleim (S. 971)

Ist ein empfindliches Reagens auf Gerbestoff. Die Leimlösung fällt den Gerbestoff aus seiner Lösung als Ledersubstanz (S. 914 u. 1002). Kann auch als Reagens auf Salpetersäure angewendet werden, indem eine damit durchdrungene Substanz (Goldschlägerhäutchen) in den Raum eines verschlossenen Gefäfses gehängt wird, welches ein mit überschüssiger Schwefelsäure vermengtes Salz enthält. Enthält das Salz Salpetersäure, so werden die sich entwickelnden Dämpfe in kurzem die thierische Substanz zu einer gelblichen schaumigen Masse zerfressen.

REGISTER.

Seite 507 Zeile 19 v. o. st. §. 528 l. §. 527
- 551 - 19 v. u. st. erstens l. ersteres
- 568 - 13 v. u. st. Eisenoxydulkali l. Eisenoxydkali
- 569 - 11 v. u. st. schwefelsauren l. kohlensauren
- 571 - 8 v. o. st. Schwefelsäure l. Schwefelblausäure
- 575 - 13 v. o. st. erhalten l. enthalten
- 578 - 9 v. u. st. Schwefel l. Schwefel-
- 599 - 1 v. u. st. und l. unter
- 603 - 3 v. o. st. Kali l. Kupfer
- 670 - 12 v. o. st. Substanven l. Substanzen
- 717 - 9 v. o. st. §. 855 l. §. 853
- 718 - 17 v. o. st. erhielt l. enthielt
- 737 - 12 v. u. st. essigsure l. essigsaure
- 743 - 6 v. u. setze nach zusammenziehend; «die sublimirte schmeckt süfslich kühlend, dann bitter, schwach adstringirend;»
- 759 - 5 v. u. st. salzsaures Natron l. talgsaures Natron
- 768 - 4 v. u. st. Pusatilla l. Pulsatilla
- 774 - 5 v. u. streiche nach wiederholtes das Komma
- 787 - 21 v. o. st. §. 825 l. §. 826
- 793 - 1 v. u. st. steinerner l. steinernen
- 802 - 25 v. u. st. (S. 800) l. (S. 799)
- 815 - 16 v. o. setze nach Niederschlag, löslich in Weingeist; ebendas. st. wenig geistigen l. weingeistigen
- — - 12 v. u. st. und durchsichtigen l. undurchsichtigen
- 833 - 8 v. u. st. Mischug l. Mischung
- 836 - 19 v. o. st. mehr l. mufs
- 842 - 20 v. o. st. reagirter l. regirter
- 877 - 15 v. o. st. (S. 770) l. (S. 670)
- 910 - 19 v. o. st. dar l. der
- 932 - 8 v. u. ist «nicht» einmal zu streichen
- 998 - 16 v. o. st. Patinoxyd l. Platinoxyd.

Empf.

B. Neuere chemische Zeichen oder Abbreviaturen.

(*Daltons* u. a. Zeichen werden nicht angeführt, da sie, wie es scheint, keinen Eingang fanden).

Zeichen der einfachen Körper, der chemischen Elemente, und mehrerer zusammengesetzten.

Es werden die grofsen Anfangs-Buchstaben der lateinischen Benennungen zur Bezeichnung genommen, und wenn mehrere gleiche Buchstaben haben, so setzt man den nächstfolgenden Vokal oder Consonanten klein daneben, sind auch diese gleich, so setzt man statt dessen einen der darauf folgenden Consonanten.

H	Hydrogenium, *Wasserstoff.*	B	Borium, *Boron, Radical der Boraxsäure.*
C	Carbonium, *Kohlenstoff.*	Sr	Strontium, *Metall der Strontianerde.*
O	Oxygenium, Sauerstoff.	Ce	Cerium, *Metall der Cererde.*
Si	Silicium, *Metall der Kieselerde.*	As	Arsenicum, *Arsenik.*
L	Lithium, *Metall des Lithons.*	Sb	Stibium, *Antimon oder Spiefsglanzmetall.*
Al	Alumium, *Metall der Alaunerde.*	Pl	Platinum, *Platin*
Mg	Magnium, *Metall der Magnesia.*	Mo	Molybdaenium, *Molybdän.*
A	Azot (auch N. Nitricum), *Stickstoff*	W	Wolframium, *Scheel.*
S	Sulphur, *Schwefel* S· bedeutet auch *Soda*, besser ist es dafür das unten angeführte Zeichen zu nehmen.	Ir	Iridium, *Iridium.*
P	Phosphorus, *Phosphor.*	Pa	Palladium, *Palladium.*
Fl	Fluor, *Radical der Flufssäure.*	Cd	Cadmium, *Kadmium.*
Gl	Glycium, *Metall der Süfserde.*	Sn	Stannum, *Zinn.*
Ca	Calcium, *Metall des Kalks.*	Cu	Cuprum, *Kupfer.*
Zr	Zirconium, *Metall der Zirkonerde*	Ti	Titanium, *Titan.*
Na	Natrium, *Metall des Natrons.*	Au	Aurum, *Gold.*
Chr	Chromium, *Chrom.*	Ba	Barium, *Metall des Baryts.*
Fe	Ferrum, *Eisen.*	Bi	Bismuthum, *Wismuth.*
Mn	Manganium, *Braunsteinmetall.*	Pb	Plumbum, *Blei.*
K	Kobaltum, *Kobalt.*	Ag	Argentum, *Silber.*
Ni	Niccolum, *Nickel.*	R	Rhodium, *Rhodium.*
Te	Tellurium, *Tellur.*	I	Iodium, *Iod.*
Zn	Zincum, *Zink.*	U	Uranium, *Uran.*
Y	Yttrium, *Metall der Yttererde.*	Ta	Tantalum, *Tantal.*
Ch	Chlorium, *Chlor*, oxydirte Salzsäure.	Hg	Hydrargyrum, *Quecksilber.*
K	Kalium, *Metall des Kali's.*	Os	Osmium, *Osmium.*
Se	Selenium, *Selen.*		

Es finden auch hier einige Abweichungen Statt, weil manche Stoffe mehrere Benennungen haben. Die hier verzeichneten sind aber jetzo so ziemlich allgemein angenommen.

Durch Zusammenstellung dieser Zeichen oder Anfangsbuchstaben kann man alle innigere chemische Verbindungen darstellen, wenn die relativen Mengen, oder die Anzahl der Mischungsgewichte durch Zahlen ausgedrückt werden. —

Folgende Beispiele werden dieses erläutern:

1 H + 1 O (d. i. 1 M. G. Wasserstoff und 1 M. G. Sauerstoff) ist = Wasser [S. 243].
1 H + 2 O (d. i. 1 M. G. Wasserstoff und 2 M. G. Sauerstoff) ist = Wasserstoffhyperoxyd [S. 248].
1 C + 1 O (d. i. 1 M. G. Kohlenstoff und 1 M. Sauerstoff) ist = Kohlenoxyd [S. 252].
1 C + 2 O (d. i. 1 M. G. Kohlenstoff und 2 M. G. Sauerstoff) ist = Kohlensäure [S. 253].
1 C + 1 H (d. i. 1 M. G. Kohlenstoff und 1 M. G. Wasserstoff) ist = ölbildendes Gas [S. 258].
1 C + 2 H (d. i. 1 M. G. Kohlenstoff und 2 M. G. Wasserstoff) ist = Kohlenwasserstoffgas im Maximum [S. 259].
1 S + 1 O (d. i. 1 M. G. Schwefel und 1 M. G. Sauerstoff [eigentl. 2 M. G. von jedem]) ist = hyposchweflichter Säure [S. 282].
1 S + 2 O (d. i. 1 M. G. Schwefel und 2 M. G. Sauerstoff) ist = schweflichter Säure [S. 283].
1 S + 3 O (d. i. 1 M. G. Schwefel und 3 M. G. Sauerstoff) ist = Schwefelsäure [S. 286].
1 S + 1 H (d. i. 1 M. G. Schwefel und 1 M. G. Wasserstoff) ist = Hydrothionsäure [S. 293].
1 Ch. + 1 H (d. i. 1 M. G. Chlor und 1 M. G. Wasserstoff) ist = Salzsäure [S. 315].
1 A + 1 O (d. i. 1 M. G. Stickstoff und 1 M. G. Sauerstoff) ist = Stickoxydul [S. 331].
1 A + 2 O (d. i. 1 M. G. Stickstoff und 2 M. G. Sauerstoff) ist = Stickoxyd [S. 332].
1 A + 3 O (d. i. 1 M. G. Stickstoff und 3 M. G. Sauerstoff) ist = untersalpetrichter Säure [S. 332]
1 A + 4 O (d. i. 1 M. G. Stickstoff und 4 M. G. Sauerstoff) ist = salpetrichter Säure [S. 333].
1 A + 5 O (d. i. 1 M. G. Stickstoff und 5 M. G. Sauerstoff) ist = Salpetersäure [S. 333].
1 A + 3 H (d. i. 1 M. G. Stickstoff und 3 M. G. Wasserstoff) ist = Ammoniak [S. 338].
2 C + 1 A (d. i. 2 M. G. Kohlenstoff und 1 M. G. Stickstoff) ist = Cyan [S. 346].
1 K + 1 O (d. i. 1 M. G. Kalium und 1 M. G. Sauerstoff) ist = Kali [S. 376].
1 K + 1 Ch (d. i. 1 M. G. Kalium und 1 M. G. Chlor) ist = Chlorkalium [S. 400].
1 Fe + 1 O (d. i. 1 M. G. Eisen und 1 M. G. Sauerstoff) ist = Eisenoxydul [S. 564].
1 Fe + 1½ O (d. i. 1 M. G. Eisen und 1½ M. G. Sauerstoff) ist = Eisenoxyd [S. 568]
1 Fe + 1 Ch (d. i. 1 M. G. Eisen und 1 M. G. Chlor) ist = einfach Chloreisen [S. 581].
1 Fe + 1½ Ch (d. i. 1 M. G. Eisen und 1½ M. G. Chlor) ist = anderthalb Chloreisen [S. 582].
1 Hg + 1 O (d. i. 1 M. G. Quecksilber und 1 M. G. Sauerstoff) ist = Quecksilberoxydul [S. 614].
1 Hg + 2 O (d. i. 1 M. G. Quecksilber und 2 M. G. Sauerstoff) ist = Quecksilberoxyd [S. 616].
1 Hg + 2 S (d. i. 1 M. G. Quecksilber und 2 M. G. Schwefel) ist = Zinnober [S. 620].

Der Kürze halber stellt man bei binären Verbindungen die Buchstaben ohne Zeichen und, wenn sie aus gleichen M. G. einfacher Stoffe bestehen, ohne Zahlen neben einander; ist die Anzahl der M. G. verschieden, so deutet man dieses durch Zahlen, welche dem Buchstaben etwas oberhalb zur Rechten (als Exponent) gesetzt werden, an, oder man setzt die Zahlen auf die Buchstaben. (Berzelius zeigt die Anzahl M. G. von Sauerstoff in den Oxyden nur durch über die Buchstaben gesetzte Punkte an.) Die obigen binären Verbindungen lassen sich also folgendermaafsen ausdrücken:

HO	(nach *Berz.* Aq.) Wasser.	AO^3	(nach *Berz.* $\dddot{N}$) untersalpetrichte Säure.
HO^2	Wasserstoff-Hyperoxyd.		
CO	(nach *Berz.* $\dot{C}$) Kohlenoxyd.	AO^4	(nach *Berz.* $\ddddot{N}$) salpetrichte Säure.
CO^2	(nach *Berz.* $\ddot{C}$) Kohlensäure.	AO^5	(nach *Berz.* $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{N}$) Salpetersäure.
CH	(nach *Berz.* H^2C, weil derselbe den Wasserstoff nur halb so grofs annimmt, als in diesem Werke geschehen. — Die Stellung der Buchstaben links oder rechts ist willkührlich. Oelbildendes Gas.	AH^3	(nach *Berz.* NH^6) Ammoniak.
		C^2A	(nach *Berz.* $\dot{N}C^2$) Cyan.
		KO	(nach *Berz.* $\ddot{K}$, weil derselbe die Zahl für Kalium noch einmal so hoch annimmt) Kali.
CH^2	(nach *Berz.* H^4C) Kohlenwasserstoff.	KCh	Chlorkalium.
SO	eigentlich 2SO (nach *Berz.* $\dot{S}$), hyposchweflichte Säure.	FeO	(nach *Berz.*, der das Eisen noch einmal so hoch annimmt, $\ddot{Fe}$) Eisenoxydul.
SO^2	(nach *Berz.* $\ddot{S}$) schweflichte Säure.		
SO^3	(nach *Berz.* $\dddot{S}$) Schwefelsäure.	$FeO^{1½}$	(nach *Berz.* $\dddot{Fe}$) Eisenoxyd.
SH	(nach *Berz.* SH^2) (s. o.) Hydrothionsäure.	FeCh	einfach Chloreisen.
ChH	Salzsäure.	$FeCh^{1½}$	anderthalb Chloreisen.
AO	(nach *Berz.* $\ddot{N}$) (s. S. 371) Stickoxydul.	HgO	(nach *Berz.* $\dot{Hg}$) Quecksilberoxyd.
AO^2	(nach *Berz.* $\dddot{N}$) Stickoxyd.	HgS^2	Zinnober.

Die mehr zusammengesetzten Körper zeigt man an, indem man diese binären Verbindungen durch das Zeichen + vereinigt, und die Anzahl M. G. durch Zahlen, welche rechts (als *coëfficient*) gesetzt werden, bezeichnet. Z. B.:

SO^3 + HO ist einfaches Schwefelsäurehydrat.
KO + HO ist einfaches (trockenes) Kalihydrat.
CO^2 + KO ist einfaches (wasserleeres) kohlensaures Kali.
$2CO^2$ + KO + HO ist krystallisirtes doppelt kohlensaures Kali, welches 1 M. G. Wasser enthält.
SO^3 + KO einfach schwefelsaures Kali.
$2SO^3$ + KO doppelt schwefelsaures Kali.
SO^3 + NaO wasserleeres einfach schwefelsaures Natron.
SO^3 + NaO + 10HO krystallisirtes schwefelsaures Natron.
$4SO^3$ + 3AlO + KO + 24HO krystallisirter Kalialaun.

Die Verbindungen lassen sich noch kürzer angeben, wenn das Verbindungszeichen + weggelassen wird, und die die Zusammensetzung bildenden Körper nur einmal gesetzt, ihre Anzahl M. G. aber durch Zahlen ausgedrückt werden. So ist nach Doebereiner $KS\overset{4}{O}$ (nämlich 1 M. G. Kalium, 1 M. G. Schwefel und 4 M. G. Sauerstoff) einfach schwefelsaures Kali. Berzelius setzt dafür $\ddddot{K}S^2$. Ferner $NaS\overset{4}{O}$ wasserleeres einfach schwefelsaures Natron (nach Berzelius $\ddot{Na}\dddot{S}^2$), und $NaS\overset{4}{O}$ + 10HO krystallisirtes schwefelsaures Natron (nach Berzelius $\ddot{Na}\dddot{S}^2$ + 20Aq); u. s. w.

Die organischen Verbindungen lassen sich auf ähnliche Art bezeichnen. Z. B.:

C^2O^3 (d. i. 2 M. G. Kohlenstoff und 3 M. G. Sauerstoff) ist Kleesäure (S. 673.). Sie läfst sich auch durch CO + CO^2, d. i. 1 M. G. Kohlenoxyd und 1 M. G. Kohlensäure ausdrücken.)
C^2O^3 + HO (oder C^2HO^4) Kleesäure-Hydrat, und
C^2O^3 + 3HO (oder $C^2H^3O^6$) krystallisirte Kleesäure.
C^2O^3 + KO ist einfach kleesaures Kali, und
$2C^2O^3$ + KO ist doppelt kleesaures Kali.
$C^4H^2O^6$ (oder 3 CO^2 + CH^2) ist Weinsäure.
$C^4H^3O^3$ (oder CO + CO^2 + CH + CH^2) ist Essigsäure.
$C^4H^6O^2$ (oder 4CH + 2HO) ist Weingeist.
$C^6H^6O^6$ (oder $C^{12}H^{12}O^{12}$) ist Zucker (da Zucker, Gummi und Stärkmehl in ihren Bestandtheilen in qualitativer und quantitativer Hinsicht kaum verschieden sind, so lassen sich die Verhältnisse ihrer (gedachten) binären Verbindungen [S. 945.] wie folgt ausdrücken 6 CH^2 + 6 CO^2 = Zucker; 6CH + 6CO + 6HO = Gummi, und 12C + 12HO = Stärkmehl.

Meinecke nimmt, nach *Richters* Vorgange, zu Bezeichnung für die Körper die alten Zeichen (S. 1007.) an, und wo diese fehlen, die Anfangs-Buchstaben. Die Verbindungen der Körper mit Sauerstoff bezeichnet er mit Zahlen, welche er dem Zeichen oder Buchstaben rechts etwas erhöht beisetzt; die Verbindungen derselben mit Wasserstoff durch Zahlen, die auf gleiche Art links gesetzt werden. Z. B. $\underset{+}{\triangle}^3$ ist Schwefelsäure; ${}^1\underset{+}{\triangle}$ Hydrothionsäure. $I\underset{+}{\triangle}^3$ + IK^1 ist einfach schwefelsaures Kali. $II\underset{+}{\triangle}^3$ + IK^1 ist doppelt schwefelsaures Kali. $I\,{}^1\underset{+}{\triangle}$ + IK^1 ist einfach hydrothionsaures Kali, u. s. w.

Verzeichniss

der vorzüglichsten, sowohl älterer als neuerer pharmaceutischer und chemischer Zeichen und Abbreviaturen

A. Aeltere pharmaceutische und chemische Zeichen und Abbreviaturen in alphabetischer Ordnung.

🜊	Acetum.	Essig	🜃	Lap. Lapis,	Stein
🜋	Acetum destillatum,	Destillirter Essig	l. a.	Lege artis,	Nach den Regeln der Kunst
†	Acidum,	Säure	℔	Libra,	Pfund. ℔ oder ℔ p. m. ist Medicingewicht, ℔ oder ℔ p. c. Civilgewicht
add.	adde,	Thue hinzu	Lign.	Lignum,	Holz
△	Aer,	Luft	Liq.	Liquor,	Flüssigkeit
⊕	Aerugo,	Grünspan	♅	Magnesia,	Bittererde
○	Alumen,	Alaun	Mj	Man. Manipulus,	Eine Handvoll
⊖ ♉	Alcali,	Laugensalz	M. P.	Massa pilularum,	Pillenmasse
ā ā a	Amalgama,	Verquickung	Mens.	Mensura,	Eine Maas
⊖~	Ammoniak,	Flüchtiges Laugensalz	⊠	Menstruum,	Auflösungsmittel
ā ā	ana,	Gleichviel	☿	Mercurius,	Quecksilber
♁	Antimonium,	Spiessglanz	m	Misce,	Mische es
▽	Aqua,	Wasser	MR	Mixtura,	Mixtur
▽F	Aqua fortis,	Scheidewasser	⦶	Nitrum,	Salpeter
▽R	Aqua regis,	Königswasser	♀	Nox,	Nacht
∴	Arena,	Sand	Ol.	Oleum,	Oehl
☽	Argentum, Luna,	Silber	∴	Oleum aethereum,	Aetherisches Oehl
o–o	Arsenicum,	Arsenik	⊖⊖	Ox. Oxymel,	Sauerhonig
o=o	Auripigmentum,	Operment	P. aeq	Partes aequales,	Gleiche Theile
☉	Aurum,	Gold	🜍	Phosphorus,	Phosphor
☉rant	Aurantium	Pomeranzen	Pil.	Pilulae,	Pillen
Ax.	Axungia,	Fett	☽☾	Platinum,	Platin
B∴	Balneum arenae,	Sandbad	♄	Plumbum,	Blei
B. M.	Balneum Mariae,	Wasserbad	p. c.	Pondus civile,	Bürgerliches Gewicht
BV	Balneum vaporum,	Dampfbad	p. m.	Pondus medicinale,	Medicingewicht
Bals.	Balsamum,	Balsam	⩧	Praecipitatum,	Niederschlag
♅	Baryta,	Schwererde	ppt.	Praeparare,	Präpariren
♉	Bismuthum,	Wismuth	Pj.	Pugillus,	3 Fingervoll
⌓	Borax.	Borax	☿♀	Pulv. Pulvis,	Pulver
But.	Butyrum,	Butter	q. l.	Quantum lubet,	Soviel als beliebt
♆	Calx,	Kalk	q. p.	Quantum placet,	Soviel als gefällig ist
≈≈	Camphora,	Kampher	q. s.	Quantum satis,	Soviel bis genug ist
☠	Caput mortuum,	Todtenkopf	q. v.	Quantum vis,	Soviel du willst
♋	Cancer,	Krebs	Rad.	Radix,	Wurzel
♌	Carbo,	Kohle	℞	Recipe,	Nimm
♆	Cineres clavellati,	Pottasche	♔	Regulus,	König
♆	Cinis,	Asche	ℭ	Retorta,	Retorte
33	Cinnabaris,	Zinnober	ff	Saccharum,	Zucker
Cochl.	Cochlear,	Löffelvoll	⊖	Sal,	Salz
Col.	Colatura,	Colatur	✱ ✱	Sal ammoniacum,	Salmiak
c. c. d. s.	Concisa contusa dentur signentur,	Nachdem es geschnitten und zerstossen ist, gebe es und signire es.	⊖	Sal medium,	Mittelsalz
coq.	Coque,	Koche	⊖♀	Sal Tartari,	Weinsteinsalz
Cort.	Cortex,	Rinde	□	Sapo,	Seife
XII. ⊕	Crystalli	Krystalle	Scat.	Scatula,	Schachtel
♀	Cuprum, Venus,	Kupfer	℈	Scrupulus,	Ein Scrupel
∂re	Destillare,	Destilliren	S. a.	Secundum artem,	Nach der Kunst
∂.	Detur,	Es werde gegeben	Sem.	Semen,	Samen
∂ in 2plo	Detur in duplo,	Es werde doppelt gegeben	β	Semis,	Halb
∂. s.	Detur signetur,	Es werde gegeben und signirt	Sign.	Signetur,	Es werde signirt
δ	Dies,	Tag	Solv.	Solve,	Löse es
div. in p. aeq.	Divide in partes aequales,	Theile es in gleiche Theile	Spec.	Species,	Species
ʒi	Drachma,	Eine Drachme	⌒	Spiritus,	Geist
Elect.	Electuarium,	Latwerge	▽▽	Spiritus Vini,	Weingeist
Elix.	Elixirium,	Elixir	▽R	Spiritus Vini rectificatus,	Rectificirter Weingeist
Empl.	Emplastrum,	Pflaster	▽RS	Spiritus Vini rectificatissimus,	Höchst rectificirter Weingeist
Ess.	Essentia,	Essenz	♃	Stannum,	Zinn
Extr.	Extractum,	Extract	Stip.	Stipites,	Stängel
Fr. Fasc.	Fasciculus,	Ein Bund	S. S. S.	Stratum super stratum,	Schichtweise übereinander
♂	Ferrum, Mars,	Eisen	≏	Sublimare,	Sublimiren
f.	Fiat,	Es werde	Succ.	Succus,	Saft
f. l. a.	Fiat lege artis,	Es werde nach den Regeln der Kunst	🜍	Sulphur,	Schwefel
Fict.	Fictile,	Irdene Büchse	🜿	Tartarus,	Weinstein
▽	Fixum,	Feuerfest	ter.	Tere,	Reibe es
Fl.	Flores,	Blumen	🜃	Terra,	Erde
Fol.	Folia,	Blätter	▽F	Terra foliata,	Blättererde
grj	Granum,	Ein Gran	T	Tinct. Tinctura,	Tinctur
G.	Gummi,	Gummi	℥i	Uncia,	Eine Unze
Gtt.	Gutta,	Tropfen	Ungt.	Unguentum,	Salbe
HB	Herba,	Kraut	⊡	Urina,	Harn
⧗	Hora,	Stunde	⊕	Vitriolum,	Vitriol
△	Ignis,	Feuer	※	Vitrum,	Glas
incid. inc.	Incidenda, incidantur,	Was zu zerschneiden ist, werde zerschnitten	∧	Volatile,	Flüchtig
inc. gtus	Incisa et contusa,	Nachdem alles zerschnitten und zerstossen ist.	♁	Zincum,	Zink

Obgleich die meisten dieser Zeichen in neueren Zeiten mit Recht nicht mehr gebraucht werden, und auch hie und da einige Abweichung herrscht, wodurch in jeden Fall leicht Verwirrung entstehen kann, so kommen dennoch mehrere noch vor, und der Pharmaceute muss Kenntniss davon haben.